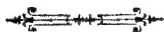




# પદાર્થપાઠ પ્રશ્નોત્તરમાળા.

ઘોળુ પાંચમું.



પ્રકાશક,

સોમચંદ ભગવાનદાસ શાહ.

હીશર, કમિશન એજન્ટ, બુકસેલર.

રૂડક, પાનકોરનાકા—અમદાવાદ.



આવૃત્તિ ૧ લી.

પ્રત ૨૦૦૦.



પ્રવૃત ૧૯૭૬.

સને ૧૯૨૦.



કિંમત ૦—૪—૦

ગુજરાત વિદ્યાપીઠ  
અમદાવાદ  
ગુજરાતી કૉપીરાઈટ-સંગ્રહ

---

જ્ઞાનમંદિર પ્રોન્ટીંગ પ્રેસમાં શંકરરાય અમૃતરાયે છાપ્યું  
રાયપુર વાઘેશિની પોળ, -અમદાવાદ.

---

# ગુજરાત વિદ્યાપીઠ ગ્રંથાલય

[ ગુજરાતી કૉપીરાઈટ વિભાગ ]

અનુક્રમાંક ૮૨૬ વર્ગિક

પુસ્તકનું નામ ૫૬૨૫૧૪-૬૨૯૧-૫.

વિષય ૪૪૫૫૨: ૮૪૪: ૨૨૫

## અનુક્રમણિકા.

પાઠ.	વિષય.	પૃષ્ઠ.
૧.	હવા, વાયુ ને વરણ...	૧
૨.	પડધો. ...	૮
૩.	કોલસો ને કોલમ્યાસ...	૧૧
૪.	કુવારો. ...	૧૫
૫.	પારો ને ગરમીમાપક યંત્ર.	૧૬
૬.	હવાનું દબાણ અને બળો.	૨૩
૭.	હવાનું દબાણ અને વાયુભરઆપક યંત્ર.	૨૬
૮.	એકદળ અને દ્વિદળ. ...	૩૨
૯.	ફૂલનું ફળ બનવા વિષે.	૩૫
૧૦.	અપુષ્પ વનસ્પતિ. ...	૩૮
૧૧.	નાળિયેરી અને બાવળ.	૪૧
૧૨.	સાગ અને વડ. ...	૪૪
૧૩.	નિશાળનો બગીચો. ...	૪૭
૧૪.	રેશમનો કીડો. ...	૪૯
૧૫.	ઊંડું. ...	૫૩
૧૬.	જાતને મળતું પ્રાણી. ...	૫૬
૧૭.	માણસનો પ્રથમ સુધારો.	૫૮
૧૮.	ફેફસાં ને શ્વાસોચ્છ્વાસ...	૬૧
૧૯.	મગજ અને માનતાંતું...	૬૫
૨૦.	રંગાટકામ. ...	૭૦
૨૧.	કુંબારકામ. ...	૭૪
૨૨.	ઉચ્ચાલન... ...	૭૮
૨૩.	મરમડી ને પાણીનો રેંટ. ...	૮૪

## પાઠવાર શિક્ષકોને સૂચના.

પાઠ ૧ લો. કાચના પ્યાલા અથવા બરણીને પાણી ભરેલા વાસ-  
ણમાં ઉંધી હુઆવી હવા જગા રોકે છે તે વાત સિદ્ધ કરા-  
વવી. વાયુશોષક યંત્ર વડે કાચની બરણીમાંથી હવા ખેંચાવી  
વજન કરાવવું ને તે પરથી હવામાં ભાર છે એ સિદ્ધ કરા-  
વવું. ધન, પ્રવાહીને વાયુરૂપી પદાર્થનું અવલોકન કરાવી તેનાં  
લક્ષણો કઢાવવાં. હવામાં પાણીની વરાળ છે તે કાચના પ્યાલામાં  
બરફ નાખતાં બહારની બાજુએ પાણીનાં ટીપાં બંધાય છે તે  
પરથી સમજાવવું.

પાઠ ૨ જો. પડધો સંબળાતો હોય તેવી જગાએ બાળકોને લઇ  
જવાં. પછી તેનું કારણ સમજાવવું. હવામાં કેવી રીતે મોજા  
થાય છે તે રકાબીમાં પાણી ભરી મોજા ઉત્પન્ન કરીને બતા-  
વવું. હવા વગર અવાજ સંબળાતો નથી તે વાત કાચના બારી-  
બારણાંવાળા ઓરડામાં બાળકોને લઇ જઇને સમજાવવી.

પાઠ ૩ જો. ખનિજ કોલસો ને કૃત્રિમ કોલસો હાજર રાખી બતા-  
વવા. કોલસામાંથી બનતા પદાર્થો રંગો, ડામર, ખાંડ, બૂટ-  
પાલિસ, વગેરે બતાવવાં. કોલસાની બાજુનું ચિત્ર બતાવવું;  
ફર્નના રોપા બતાવવા. ચુંગીમાં કોલસાનો ભુકો ભરી કોલ-  
આસ કઢાવવો ને બની શકે તો કોલઆસનું કારખાનું જોવા  
છાકરાંને લઇ જવાં. એકાઈટ ને હીરાના નમુના પણ બતાવવા.

પાઠ ૪ થો. કુવારો હોય તે જગાએ બાળકોને લઇ જવાં તેમ ન  
બને તો કુવારાનો નમુનો બતાવી બાળકોને કુવારો બતાવવો.

પાણી સરખી સપાટી રાખે છે તે ખતાવવા કાટખૂણીઆ ટીલા  
જેવી કાચની નળીનો ઉપયોગ કરવો.

પાઠ ૫ મો. પારો ખતાવવો ને તેના ગુણો કઢાવવા. પછી થર્મામિ-  
ટર ( ઉષ્ણતા માપક યંત્ર ) ખતાવવું. તેની રચના કહેવરાવવી.  
પછી ખતાવટ સમજાવવી. જુદી જુદી જાતનાં થર્મામિટર  
ખતાવવાં. થર્મામિટરનો ઉપયોગ શી રીતે થાય છે તે ખતાવવો  
ને કરાવવો. બરફ, ઉકળતું પાણી, વગેરે હાજર રાખવાં.

પાઠ ૬ ઠો. પાઠમાં આપેલા હવાનું દબાણ ખતાવનારા જુદા જુદા  
પ્રયોગો કરી ખતાવવા કે બાળકો પાસે કરાવવા તે પરથી હવા  
ચારે તરફથી દબાણ કરે છે એ હકીકત કઢાવવી. હવાના  
દબાણનો વ્યાવહારિક ઉપયોગ પિચકારી ને બંબો છે તે ખતા-  
વવાં. બંબાનો નમુનો ખતાવ્યા ઉપરાંત તેની રચના સમજા-  
વવા બંબો જેવા છોકરાંને લઈ જવાં.

પાઠ ૭ મો. પારો, કાચની ૪૦ ઇંચ લાંબી નળી, ને પારો ભરેલું  
પ્યાલું લઈ વાયુભારમાપક યંત્ર પ્રત્યક્ષ કરી ખતાવવું. પારાના  
થંબની ઉંચાઈ મપાવવી. પારો વાપરવાનું કારણ ખતાવવું.  
પારો પાણી કરતાં ૧૩૦ ગણો ભારે છે તે હકીકત સરખા  
કદનાં પારો ને પાણી જેખાવી સિદ્ધ કરાવવી. સાધન બેરોમેટર  
ને એનેરોઇડ બેરોમેટરના નમુના ને ચિત્રો ખતાવવાં. બેરોમે-  
ટરનો ઉપયોગ કારણ સમજાવી સમજાવવો.

પાઠ ૮ મો. આ પાઠ બાળકોને બગીચામાં લઈ જઈને આપવો.  
દરેક જાતની વનસ્પતિના તે તે અવયવો પ્રત્યક્ષ ખતાવવા ને  
મુકાબલો કરાવવો. હકીકત બધી બાળકો પાસેથીજ કઢા-  
વવી જોઈએ.

પાઠ ૯ મો. પુકિસર ને અકિસર બહુ સ્પષ્ટપણે દેખાતા હોય તેવાં ફૂલોનું અવલોકન કરાવીને આ પાઠ આપવો. ખતાવી શકાય તેટલી હકીકત પ્રત્યક્ષ જ ખતાવવી ને બાકીની હકીકત બાળકોને બરાબર સમજાવવી.

પાઠ ૧૦ મો. મળી શકે તેટલી અપુષ્પ વનસ્પતિના નમુના હાજર રાખી આ પાઠ આપવો. ખનતાં સુધી ચોમાસાની શરૂઆતમાં અપુષ્પ વનસ્પતિ ધણી નજરે પડે છે માટે તે વખતે આ પાઠ ઠીક પડશે.

પાઠ ૧૧ મો. નાળિયેરીને બાવળ પાસે છોકરાંને લઈ જવાં. તેના પ્રત્યેક ભાગનું અવલોકન કરાવવું, નામ આપવાં ને ઉપયોગ કહેવો. કાયાનાં દોરડાં, કાચલીનાં બટન, ગુંદર, વગેરે સંમલ-સ્થાનમાં રાખેલાં હોય તે પણ ખતાવવાં.

પાઠ ૧૨ મો. સાગ અને વડ પાસે છોકરાંને લઈ જવાં. તેના પ્રત્યેક ભાગનું અવલોકન કરાવવું, નામ આપવાં ને ઉપયોગ કહેવો. સાગનું ઝાડ ન ખતાવી શકાય તો ચિત્ર ખતાવવું. સાગના લાકડાના નમુના ખતાવવા. તુલસી ને ઉમરડો પણ ખતાવવાં. કપીરવડનું ચિત્ર મળે તો ખતાવવું.

પાઠ ૧૩ મો. નિશાળમાં બગીચો હોય તેમાંનાં દરેક ઝાડ, છોડ, વેલા, વગેરેનાં નામો છોકરાંને ચિખવવાં. પાંદડાં, ફૂલો, ફળો, ખીજ, મૂળીઆં, ઘડ, વગેરેનું અવલોકન કરાવવું. કલમ ભેતાં, ખી વાવતાં, વગેરે છોકરાંને ચિખવવું. મળતી વનસ્પતિના વર્ગ પડાવવા. આખું વરસ જુદે જુદે સમયે ને જુદી જુદી ઋતુમાં બગીચાનું અવલોકન કરાવવું.



- પાઠ ૧૪ મો. બની શકે તો શેતુરનાં ઝાડ ને રેલમના કીડા હોય ત્યાં  
 છોકરાંને લઈ જવાં ને તેમની બધી ક્રિયાનું અવલોકન કરા-  
 વવું પણ જો તેમ ન બને તો કીડાનું ને પતંગીયાનું ચિત્ર,  
 કોશેટા, કાચું રેશમ, વગેરે પ્રત્યક્ષ બતાવવાં ને બાકીની વાત  
 કહેવી. એરડાનો કોશેટા પણ બતાવવો.
- પાઠ ૧૫ મો. જુદાં જુદાં પક્ષી વગેરેનાં ઇંડાં બતાવવાં. ઇંડાનું અવ-  
 લોકન કરાવવું. ભાંગેલાં ઇંડાંપરથી માંહેના ભાગ પ્રત્યક્ષ બતા-  
 વવા. દરેક ભાગનો ઉપયોગ કહેવો.
- પાઠ ૧૬ મો. જુદી જુદી જાતનાં વાંદરાંના નકશા બતાવવા તેમનાં  
 નામ કહેવાં ને અવલોકન કરાવવું. માણસના શરીર સાથે તેમના  
 શરીરનો મુકાબલો કરવો.
- પાઠ ૧૭ મો. પ્રાચીન ઓળખના નમુના કે ચિત્રો બતાવવાં ને કેટ-  
 લીક વાત કરવી. પ્રાચીન સ્થિતિનાં માણસોના દેખાવનાં ચિત્રો  
 પણ બતાવવાં.
- પાઠ ૧૮ મો. મગજ અને જ્ઞાનતંતુનો નકશો બતાવવો. બની શકે  
 તો મગજનો નમુનો બતાવવો. મગજના જુદા જુદા ભાગોનો  
 ઉપયોગ સમજાવવો.
- પાઠ ૧૯ મો. ફેફસાંના નમુનો બતાવવો. બની શકે તો કોઈ મરેલા  
 પ્રાણીનાં ફેફસાં પ્રત્યક્ષ બતાવવાં, રચના સમજાવવી ને ફેફસાંમાં  
 કેવી રીતે લોહી સ્વચ્છ થાય છે તે સમજાવવું.
- પાઠ ૨૦ મો. આ પાઠ આપતા પહેલાં છોકરાંને રંગરેજ, છીપા,  
 ગળિઆરા, બાવસાર વગેરેને ત્યાં લઈ જવાં. ત્યાં બધી ક્રિયા

નજરે બતાવવી. તેમ ન બની શકે તો દરેક જાતના રંમના નમુના, ખીખાં, ગળી, વગેરે પ્રત્યક્ષ બતાવવાં. ગળીનો છોડ પણ બતાવવો.

પાઠ ૨૧ મો. આ પાઠ આપતા પહેલાં છોકરાંને કુંભારવાડે લઘ-જવાં ત્યાં દરેક જાતનાં વાસણો બતાવવાં. તેનાં નામ કહેવાં. કુંભારનાં સાહિત્યો ને તેનો ઉપયોગ પ્રત્યક્ષ બતાવવો. ચિતાઈ માટીનાં વાસણ બતાવવાં ને તેની સાથે મુકાબલો કરાવવો.

પાઠ ૨૨ મો. બુધું, પત્થર, ત્રાજવાં, સાણસી, કાતર, સૂડી, ચીપીઓ. વગેરે સાધનો હાજર રાખી પાઠ આપવો. ત્રણે પ્રકારનાં ઉચ્ચા-લનનો ઉપયોગ ને લાભાલાભ બરાબર સમજાવવો.

પાઠ ૨૩ મો. ગરગડીને રેંટના નમુના હાજર રાખવા. તેનો ઉપ-યોગ કહી બતાવવો. છુટી ગરગડીવાળું ચોકડું પણ હાજર રાખવું ને તેથી બળમાં યતો લાભ સમજાવવો. કુવા પર રેંટ હોય તો તે જોવા છોકરાંને લઘ જવાં.



# પદાર્થપાઠ પ્રશ્નોત્તરમાળા.

## ઘોરાણ પાંચમું.

પાઠ ૧ લો.

હવા, વાયુ ને વરાળ.

પ્ર૦ હવા એ શું છે ?

ઉ૦ એ એક અદૃશ્ય પદાર્થ છે.

પ્ર૦ હવા વિષે શું શું જાણો છો ?

ઉ૦ તે દેખાતી નથી, તેની વાસ આવતી નથી, તેમાં રંગ કે સ્વાદ નથી, પારદર્શક છે, પ્રાણી તથા વનસ્પતિને જીવતાં રહેવાને તથા હરકોઈ વસ્તુને સળગતી રહેવાને હવાની જરૂર છે.

પ્ર૦ હવા ક્યાં ક્યાં છે ?

ઉ૦ આપણને જે બધી ખાલી જગા દેખાય છે તેમાં હવા છે.

પ્ર૦ ખાલી જણાતી જગામાં હવા છે એની ખાત્રી કેમ થાય ?

ઉ૦ ખાલી દેખાતી એક કાચની શીશી લેવી. તેને પાણી ભરેલા વાસણમાં ઉંધી ડુબાવવી. તેના ઉપર ગમે તેટલું જોર કરીશું પરંતુ શીશીમાં પાણી ભરાઈ શકતું નથી જે બતાવે છે કે પાણીને અંદર જતાં કોઈક અટકાવે છે. જે અટકાવે છે તે હવા છે. હવે શીશીને જરા નમાવીશું તો શીશીમાં પાણી ઘાખ

યશે પરંતુ શીશીના મોં પાસે બુડબુડ થતું સંભળાશે. હવા બહાર નીકળે છે તેથી એ અવાજ થાય છે. આ પરથી સિદ્ધ થાય છે કે ખાલી જણાતી જગામાં હવા ભરેલી છે.

પ્ર૦ ઉપરના પ્રયોગથી ખીજ કંઈ વાત સિદ્ધ થાય છે ?

ઉ૦ કોઈ પણ વાસણમાં હવા ભરેલી હોય છે તેમાંથી હવા બહાર નીકળે નહિ ત્યાં સુધી તેમાં ખીજે પદાર્થ પેસી શકતો નથી એટલે કે હવા જગા રોકે છે.

પ્ર૦ પાણીની પેટે હવા જગા રોકે છે પરંતુ પાણીની પેટે તેમાં બાર છે કે નહિ ?

ઉ૦ હા. હવામાં બાર પણ છે.

પ્ર૦ હવામાં બાર છે તે વાત શી રીતે સિદ્ધ થાય ?

ઉ૦ હવા ભરેલી એક કાચની શીશી લેવી. તેનું વજન કરવું.

૧ જે વજન યશે તે કાચની શીશી ને તેમાંની હવાનું યશે. પછી તે શીશીમાંની હવા વાયુશોષક યંત્રવડે બહાર ખેંચી કાઢવી પછી શીશીનું વજન કરવું. પછીનું વજન પહેલાંના વજન કરતાં ઓછું થશે. જેટલું વજન ઓછું થશે તેટલો બાર બહાર નીકળેલી હવાનો સમજવો.

૨ વાયુ શોષક યંત્ર ન મળે તો કાચની શીશીનું વજન કર્યા પછી તેને તપાવવી એટલે અંદરની હવા પૈકીની કેટલીક ગરમ થતાં પાતળી થઈ બહાર નીકળી જશે. પછી વજન કરતાં વજન ઓછું થશે. આ ઉપરથી સિદ્ધ થાય છે કે હવામાં બાર છે.

પ્ર૦ હવામાં બાર છે તો તે બાર આપણા શરીરને કેમ લાગતો નથી ?

ઉં આપણા શરીર ઉપર અંદર ને બહારથી ચારે તરફનું હવાનું દબાણ થાય છે એટલે તે દબાણની અસર આપણા શરીર પર થતી નથી. જેમ પાણીમાં વસનાર માછલાં વજેરે પ્રાણીઓને પાણીનો ભાર લાગતો નથી તેમ હવામાં વસનાર આપણને હવાનો ભાર લાગતો નથી.

પ્ર૦ હવાનો ભાર કેટલો છે તે સંબંધી વિદ્વાનોએ શી શોધ કરી છે ?

ઉં ૧ ચો. ઇંચ જગા પર હવાનો ભાર લગભગ ૧૫ શેર થાય છે.

પ્ર૦ ૧ ચો. ઇંચ જગા પર હવાનો ભાર એટલો બધો થવાનું શું કારણ ?

ઉં આપણી પૃથ્વીની ચારે તરફ હવારૂપી મહાસાગર વીંટળાયેલો છે. તે વાતા ઘેરને વાતાવરણ (વાત - વા + આવરણ - ઢાંકણ) કહે છે. એ વાતાવરણરૂપી મહાસાગરને તળીએ આપણે વસીએ છીએ. આ વાતાવરણની ઉંડાઈ લગભગ ૨૦૦ માઇલ છે એમ વિદ્વાનોએ સિદ્ધ કર્યું છે મતલબ કે આપણા માથા પર ૨૦૦ માઇલ સુધી હવા છે. આથી ૧ ચો. ઇંચ પર ૨૦૦ માઇલ લાંબો હવાનો સ્તંભ થયો તેથી તેટલી હવાનું દબાણ ૧૫ શેર થાય છે, તેમાં આશ્ચર્ય પામવા જેવું નથી.

પ્ર૦ આપણા શરીર પર હવાનો ભાર કેટલો છે ?

ઉં ૧૬ ટન એટલે લગભગ ૮૯૬ મણ.

પ્ર૦ જેમ જેમ ઉંચે ચઢીએ છાંએ તેમ તેમ હવા કેવી આવે છે ?

ઉં નીચેની હવા ઘાડી છે ને ઉપરની હવા પાતળી છે. તે જેમ જેમ ઉપર ચઢીએ તેમ તેમ વધારે પાતળી હવા આવે છે. ૫૦ માઇલ ઉપરની હવા એટલી પાતળી છે કે તેનો દમ આપણે લઇ શકીએ નહિ.

પ્ર. આકાશમાં ઉંચે ૨૦૦ માઇલ સુધી હવા છે તો તેની ઉપર શું છે ?

ઉ. વિદ્વનોએ શોધ કરી છે કે ૨૦૦ માઇલ પછી ઈથર નામે અતિ પાતળો પદાર્થ છે. એ ઈથર આકાશમાં સર્વત્ર પ્રસરેલો છે અને પ્રકાશ તથા ગરમીનાં કિરણોને ચોતરફ મોકલવાનું અતિ ઉપ-યોગી કાર્ય બજાવે છે.

પ્ર. હવા ને વાયુમાં શો ફર છે ?

ઉ. બંને એકજ છે. ફર માત્ર એટલોજ કે સ્થિર હોય તો હવા કહે-વાય ને ગતિમાન હોય તો વાયુ કહેવાય.

પ્ર. હવામાં બાર છે ને તે જગા રોકે છે માટે તે શું કહેવાય છે ?

ઉ. પદાર્થ કે દ્રવ્ય.

પ્ર. પદાર્થના રૂપ ઉપરથી કેટલા વર્ગ પડે છે ને કયા કયા ?

ઉ. ત્રણ; ઘન, પ્રવાહી ને વાયુ.

પ્ર. ઘન કોને કહે છે ?

ઉ. જેને કદ ને આકાર બંને હોય છે તેને. જેવા કે પત્થર, કાચ, લાકડું વગેરે.

પ્ર. કદ એટલે શું ?

ઉ. કદ એટલે અમુકજ જગા રોકવી તે.

પ્ર. પ્રવાહી કોને કહે છે ?

ઉ. જેને કદ છે પરંતુ આકાર નથી તેને. જેવા કે, પાણી, દૂધ, તેલ, વગેરે.

પ્ર. વાયુ કોને કહે છે ?

ઉ. જેને અમુક કદ છે નહિ તેમ આકાર પણ છે નહિ તેને. જેવા કે, હવા, વરાળ, વગેરે.

પ્ર. હવા કેવો પદાર્થ ગણાય છે ? ને શા માટે ?

ઉં તેને કદ તેમ આકાર નથી તેથી તે વાયુરૂપ પદાર્થ ગણાય છે.

પ્રં આપણી આસપાસની હવા કયા કયા વાયુઓની બનેલી છે ?

ઉં ઓક્સિજન કે પ્રાણવાયુ, નૈટ્રોજન, કાર્બોનિક એસિડગ્વાસ ને પાણીની વરાળની.

પ્રં તે દરેક ભાગ શા પ્રમાણમાં ભળેલો છે ?

ઉં હવામાં ઓક્સિજન ને નૈટ્રોજનનું પ્રમાણ ધણું વધારે છે એટલે ૫ ભાગ હવામાં ૧ ભાગ ઓક્સિજન ને ૪ ભાગ નૈટ્રોજન છે; પરંતુ તેનું જીણું પ્રમાણ નીચે મુજબ છે. ૧૦૦ ભાગ હવામાં. ઓક્સિજન ૨૦. ૯૨ ટકા.

નૈટ્રોજન ૭૬. ૮૬ ટકા.

કાર્બોનિક એસિડગ્વાસ. -૦.૪ ટકા.

પાણીની વરાળ ૧ થી ૧૧ ટકા. વર્ષાઋતુમાં વધારે.

પ્રં હવામાં જુદા જુદા વાયુ રાખવામાં ધ્વિરની શી ચતુરાઈ છે ?

ઉં જુદા જુદા કાર્ય માટે જુદા જુદા વાયુ રાખ્યા છે.

પ્રં ઓક્સિજન શા કામનો છે ?

ઉં પ્રાણી માત્રને જીવતાં રહેવાને ઓક્સિજનની જરૂર છે. તે વાયુ લોહી શુદ્ધ કરે છે. જો હવામાં ઓક્સિજન ન હોય તો તમામ પ્રાણીઓ મરી જાય. વળી કોઈ વસ્તુ બળે છે ત્યારે પણ ઓક્સિજન લે છે એટલે ઓક્સિજન ન હોય તો કોઈ વસ્તુ બળી શકેજ નહિ.

પ્રં નૈટ્રોજન શા કામનો છે ?

ઉં નૈટ્રોજન પ્રત્યક્ષ રીતે ખાસ ઉપયોગનો નથી, પરંતુ ઓક્સિજન સાથે મળીને તેને મંદ કરે છે; કેમકે ઓક્સિજન એટલો

અધો જલદ ને ઉતાવળો છે, કે પ્રાણીઓ એકલા ઓકિસજન-  
નનો દમ લઈ શકે જ નહિ, જે સે તો તરત મરી જાય; આ  
સ્થિતિ ન થાય માટે તેની સાથે નૈટ્રોજનનું મિશ્રણ થએલું  
છે. જેમ ખારી છાસનું જલદપણું ઓછું કરવા તેમાં પાણી  
મેળવાય છે તેમ ઓકિસજનનું જલદપણું ઓછું કરવા તેમાં  
નૈટ્રોજન મેળવાયો છે. આ સિવાય નૈટ્રોજન વાયુવાળા ખેરા-  
કથી પ્રાણીના રનાયુ મજબુત થાય છે.

પ્ર૦ કાર્બોનિક એસિડગ્યાસ શા ખપતો છે ?

ઉ૦ જેમ પ્રાણીના જીવનને માટે ઓકિસજનની જરૂર છે તેમ વન-  
સ્થિતિના જીવન માટે કાર્બોનિક એસિડગ્યાસની જરૂર છે એટલે  
કે વનસ્થિતિ તેનો દમ લે છે.

પ્ર૦ કાર્બોનિક એસિડ ગ્યાસના ગુણ વિષે શું જાણો છો ?

ઉ૦ તે ધણો ઝેરી છે, એટલે જે હવામાં તેનું પ્રમાણ વધે તો નુક-  
સાન કરે છે. ૧૦૦ ભાગ હવામાં ૧-૨ ભાગ થાય તો માથું  
દુઃખે છે ને ૫ ભાગ થાય છે ત્યારે મોત નીપજે છે.

પ્ર૦ પ્રાણીઓ શ્વાસમાં ઓકિસજન લે છે તેમજ કોઈ વસ્તુ બળે છે  
ત્યારે ઓકિસજન ખપે છે તે ખોટ શી રીતે પૂરી પડે છે ?

ઉ૦ વનસ્થિતિ દિવસે કા. એ. ગ્યાસનો દમ લે છે. પછી સૂર્યના પ્રકા-  
શની મદદથી તેનું પૃથક્કરણ કરી કાર્બોન પોતે રાખી લે છે  
ને ઓકિસજન બહાર કાઢે છે એટલે હવામાં ઓકિસજનની  
ઘટ પડતી નથી.

પ્ર૦ હવામાં કાર્બોનિક એસિડ ગ્યાસની વૃદ્ધિ કઈ કઈ રીતે થાય છે ?

ઉ૦ પ્રાણીઓ ઉત્પ્લાસમાં કાર્બોનિક એસિડ ગ્યાસ કાઢે છે, દીવો.



દેવતા બળે છે ત્યારે ને કોઈ વસ્તુ સડે છે ત્યારે કાર્બોનિક કાર્બોનિક એસિડ ગ્યાસ ઉત્પન્ન થાય છે.

પ્ર૦ હવામાં પાણીની વરાળનો ઉપયોગ શો છે ?

ઉ૦ તેથી વરસાદ, હિમ, કરા, ઝાકળ, ધુમસ, વગેરે પડે છે. ને વન-સ્પતિને તથા પ્રાણીને જોખનું પાણી આપે છે. હવામાં તેની હાજરી હોવાથી આપણી આમડી ફાટતી નથી.

પ્ર૦ વરાળ એ શું છે ?

ઉ૦ પાણીનું વાયુરૂપ.

પ્ર૦ વરાળને મનુષ્યોએ શા ઉપયોગમાં લીધેલો છે ?

ઉ૦ તેનામાં ઘણી શક્તિ છે. એ શક્તિથી યંત્રો ચલાવવામાં આવે છે.

પ્ર૦ હવામાંના મુખ્ય વાયુઓનાં નામ જાણ્યાં તે સિવાય બીજા વાયુ-નાં નામ જાણો.

ઉ૦ હૈડ્રોજન, કોલગ્યાસ, ઓઝોન, ક્લોરિન, એમોનિયા, વગેરે.

પ્ર૦ એ વાયુઓ વિષે શું જાણો છો ?

ઉ૦ ૧. હૈડ્રોજન—તે ઘણો હલકો છે, બળે છે અને બળે છે ત્યારે પાણીની વરાળ બને છે.

૨. કોલગ્યાસ—તે કોલસામાંથી નીકળે છે, ને બળે છે. તે બળે છે ત્યારે કાર્બોનિક એસિડગ્યાસ બને છે.

૩. ઓઝોન—તે ઓકિસજનનું ઘટ્ટ સ્વરૂપ છે.

૪. ક્લોરિન—તે રતાશ પડતો પરંતુ ઝેરી વાયુ છે. તે હાથમાં આવે તો મરણી નીપજે છે.

૫. એમોનિયા—તે ઘણો કડક વાસવાળો છે. અમુક વસ્તુનો સડો થાય ત્યારે તે ઉત્પન્ન થાય છે.

## પાઠ ૨ જો.

## પડધો.

પ્ર૦ પડધો એટલે શું ?

ઉ૦ ઘોર અવાજનું પાણું ફરવું તે. એટલે એનોએ અવાજ કાઢ  
જગોએથી પાછો ફરીને બીજાવાર સંભળાય તેને પડધો કહે છે.

પ્ર૦ પડધાનું બીજું નામ શું ?

ઉ૦ પ્રતિધ્વનિ ( પ્રતિ - સામે + ધ્વનિ - અવાજ = સામે  
અવાજ. )

પ્ર૦ પડધો ક્યાં ક્યાં સ્પષ્ટ સંભળાય છે ?

ઉ૦ ડુંગરની નજીકની તળેટીમાં, ગભારાવાળાં દેવળોમાં, ઉંચા કિના-  
રાવાળી નદીઓ કે તળવો પાસે, ઉંડા કુવાને કાંઠે, ને ઉંચા  
કિલ્લાની દિવાલો પાસે.

પ્ર૦ આપણી કંઈ ઇન્દ્રિયથી પડધો સંભળાય છે ? ઉ૦ કાનથી.

પ્ર૦ કાનથી પડધા સિવાય બીજું શું સંભળાય છે ? ઉ૦ અવાજ.

પ્ર૦ અવાજનાં બીજાં નામ બોલો. ઉ૦ ધ્વનિ કે નાદ.

પ્ર૦ નાદમાં ને સૂરમાં શો ફેર છે ?

ઉ૦ મધુર રીતે ને નિયમિતપણે બોલાતો અવાજ સૂર કહેવાય છે  
પરંતુ સાધારણ અવાજ નાદ કહેવાય છે.

પ્ર૦ અવાજ એ વાસ્તવિક રીતે શું છે ?

ઉ૦ હવામાં ચાલતાં મોજાં.

પ્ર૦ અવાજ એ હવામાં ચાલતાં મોજાં છે તેની સમજ આપો.

ઉ૦ હવા વાયુરૂપી પદાર્થ છે તેને જરા પણ ધક્કો લાગે તો તેમાં  
પાણીની માફક મોજાં ઉત્પન્ન થાય છે. પરંતુ હવા અદૃશ્ય

છે એટલે તે મોળાં આપણે જોઈ શકતા નથી તો પણ થાય છે ખરાં. હવે આપણે બોલીએ છાંએ ત્યારે જીભ, હોઠ, કાંત, કંઠ, વગેરેમાં હિલચાલ થાય છે, એ હિલચાલનો ધડકો નજીકના હવાને લાગે છે; એટલે હવામાં મોળાં થાય છે. એ મોળાં ચોતરફ ચાલ્યાં જાય છે ને કાનમાં પ્રવેશ કરી કાનની અંદરના પડદા પર અથડાય છે. પહેલા પડદા પર અથડાએલાં મોળાંની અસર એક હાડકાદ્વારા ખીજ પડદા પર થાય છે ને ખીજ પડદા પર થએલી અસર પ્રવાહી પદાર્થદ્વારા ત્રીજા પડદા પર થાય છે. ત્રીજા પડદા પરની અસર ગાનતંતુદ્વારા મગજને પહોંચે છે ને મગજને અવાજનો બોધ થાય છે. આથી અવાજ એ વાસ્તવિક રીતે હવામાં ચાલતાં મોળાંજ છે.

પ્ર૦ હવામાં થએલાં મોળાં કાનમાં ન જાય તો અવાજ ન સંભળાય તે શી રીતે સિદ્ધ થાય ?

ઉ૦ ૧. કાનનાં કાણાં બંધ કરીએ તો અવાજ સંભળાતો નથી, વળી ૨. કાચની બારીઆવાળા ઓરડાનાં બારીબારણાં બંધ કરી બહાર અવાજ કરાવીશું તો અવાજ સંભળાશે નહિ. આથી સિદ્ધ થાય છે, કે હવાનાં મોળાં કાનમાં પ્રવેશ ન કરે તો અવાજ સંભળાતો નથી.

પ્ર૦ પડદો કે એનોએ અવાજ ફરોને કેવી રીતે સંભળાય છે ?

ઉ૦ જમ પાણીથી ભરેલી થાળી કે રકાખીની કોરે ટકોરો મારતાં પાણીમાં મોળાં ઉત્પન્ન થાય છે ને તે ઉત્પન્ન થએલાં મોળાં સામી કોરે અથડાઈને પાછાં ફરે છે, એ પાછાં ફરેલાં મોળાં જ કોરે ટકોરો મારી હોતો ત્યાં પાછાં આવે છે તેમ આપણા

બોલવાથી હવામાં ઉત્પન્ન થએલાં મોજાં પૈકીનાં કેટલાંક કોઈ દિવાલ કે એવી જગા સાથે અથડાતાં સાંથી પાછાં ફરે છે. એ પાછાં ફરેલાં મોજાં પણ આપણા કાનમાં જાય છે ને એ-નોએ અવાજ ફરીને સંભળાય છે.

પ્ર૦ મૂળ અવાજ કરતાં પડધો જરા ધીમો કેમ સંભળાય છે ?

ઉ૦ હવાનાં મોજાં જેમ જેમ દૂર જાય છે તેમ તેમ તેની શક્તિ કમી થતી જાય છે એટલે મૂળ અવાજ કરતાં પડધો ધીમો સંભળાય છે.

પ્ર૦ ઘરમાં પડધો કેમ સંભળાતો નથી ?

ઉ૦ ઘરની અંદર દિવાલ સાથે અથડાએલાં મોજાં પાછાં ફરીને કાનમાં આવે છે ખરાં પરંતુ તે એટલીબધી ઝડપથી આવે છે કે મૂળ મોજાં ને પાછાં ફરેલાં મોજાં વચ્ચે કંઈ છેદું રહેતું નથી એટલે ઘરમાં પડધો સંભળાતો નથી. તોપણ અવાજમાં પૂર્ણ થાય છે ખરી.

પ્ર૦ દેવળમાં પડધો કેમ સંભળાય છે ?

ઉ૦ દેવળનો ઉપલો ભાગ ગોળાકાર હોવાથી ઉપર ગએલાં સઘળાં મોજાં પાછાં ફરે છે ત્યારે એકઠાં થઈ જાય છે એટલે પાછો ફરેલો અવાજ ઘણો મોટો દેખાય છે આથી મૂળ અવાજ કરતાં જુદો પડે છે ને પડધાનો બોધ કરે છે. ઉડા કુવામાં સંભળાતા પડધાનું પણ તેજ કારણ છે.

પ્ર૦ હવાનાં મોજાં બહુ ઝડપથી આવે છે તો પછી તેનો વેગ કેટલો છે ?

ઉ૦ સાધારણ હવામાં તે મોજાં દર સેકન્ડે ૧૧૪૦ ફૂટ આવે છે.

પ્ર૦ પડધો બહુ સ્પષ્ટ ક્યારે સંભળાય ?

- ઉં અવાજનાં પ્રથમનાં મોજાં કાનમાં દાખલ થાય તેની ને પાછાં ફરેલાં મોજાં દાખલ થાય તેની વચ્ચે જેમ વધારે વખત જાય તેમ પડધો વધારે સ્પષ્ટ સંભળાય. સામાન્ય નિયમ એવો બંધાય કે લગભગ ૨૦૦-૨૫૦ ફૂટ દૂરથી મોજાં પાછાં ફરે તો પડધો બહુ સ્પષ્ટ સંભળાય.
- પ્ર૦ પડધાની વાત પરથી શો બોધ લેવાનો છે ?
- ઉં જેવું બોલીએ તેવું સાંભળવું પડે છે માટે હંમેશાં સારા શબ્દો બોલવા, એથી સારા શબ્દો સંભળાશે.

### પાઠ ૩ જો.

કોલસો અને ગ્યાસ.

- પ્ર૦ કોલસો એ શું છે ?
- ઉં બળી શકે તેવો લાકડામાંથી બનેલો પદાર્થ.
- પ્ર૦ કોલસાના મુખ્ય કેટલા પ્રકાર છે ને કયા કયા ?
- ઉં બે. ખનીજ કોલસો ને સાધારણ કોલસો.
- પ્ર૦ ખનીજ કોલસાનો ને સાધારણ કોલસાનો મુકાબલો કરો.
- ઉં ૧. બંને રંગે કાળા હોય છે. ૨. બંને લાકડાંમાંથી બનેલા છે. ૩. બંને બળે છે. પરંતુ ખનીજ કોલસો વધારે ગરમી આપે છે. ૪. બંને ખરડ છે. ૫. ખનીજ કોલસો વજનમાં ભારે ને કઠણ હોય છે. ૬. ખનીજ કોલસો કુદરતી રીતે બને છે પરંતુ સાધારણ કોલસાને માણસો બનાવે છે.
- પ્ર૦ ખનીજ કોલસો એટલે શું અને તે શી રીતે બને છે ?

ઉં ને કોલસો જમીનમાંથી નીકળે છે તે ખનીજ કોલસો. જુના સમયમાં પૃથ્વીપર જંગલો ઘણાં ને મોટાં હતાં એટલુંજ નહિ પણ તેમાંનાં ઝાડો પણ ઘણાં જામરાં હતાં. તે પૈકીનાં ઘણાં તાડ ને ફર્નને મળતાં હતાં. કાળાનતરે મહાસાગરની રેલથી કે બીજા સમયથી આ ઝાડો પડી ગયાં ને તેનાપર માટી, કાઠવ, વગેરેના થર ચઢી ગયા. દિવસે દિવસે વધારે ને વધારે થર ચડતાં લાકડાં ઉંડાં ને ઉંડાં ઉતરતાં ગયાં. આ સ્થિતિમાં તેને હવા, પાણી, પ્રકાશ, વગેરે ન મળતાં તે કાળાં પડી ગયાં. વળી ઉપરના ભારથી વધારે કઠણ ગદ્ગદપે બનતાં ગયાં એ ગદ્ગદ તેજ ખનીજ કોલસો.

પ્ર૦ ખનીજ કોલસો કઠણ તથા ભારે કેમ હોય છે ?

ઉં તેના પરના દબાણને લીધે તે કઠણ બની ગયો હોય છે વળી જમીનમાં તેની સાથે માટી, પથ્થર, વગેરે ભળતાં તે ભારે બનેલ છે.

પ્ર૦ ખનીજ કોલસો જમીનમાં કેટલોક ઉંડો હોય છે ?

ઉં તેની ઉંડાઇ જુદે જુદે સ્થળે જુદી જુદી હોય છે તોપણ સાધારણ રીતે તે જમીનની અંદર ૨૦૦-૩૦૦ ફૂટ ઉંડો હોય છે.

પ્ર૦ ખનીજ કોલસો કાઢવાનું માણસોને શાથી સરખું ?

ઉં અર્વાચીન સમયમાં બળતણનાં લાકડાંની ખૂટ પડતાં તથાસને અંતે ખનીજ કોલસાની શોધ થઇ ને બળતણ તરીકે તેનો ઉપયોગ કર્યો.

પ્ર૦ ખનીજ કોલસો માણસો શી રીતે ખોદી કાઢે છે ?

ઉં અમુક જગાએ જમીનમાં કોલસાની ખાણ છે એવું માલમ

પડતાં જમીન ખોદે છે ને તેની અંદરથી કોલસો ખોદીને બહાર કાઢે છે.

પ્ર૦ હિંદુસ્તાનમાં કોલસો ક્યાંથી નીકળે છે ?

ઉ૦ બંગાળામાં દામોદરા નદીના કાંઠા પરથી, આસામના ડુંગરામાંથી, વરાહમાં વર્ધા નદીના પ્રદેશમાંથી, ને બ્રહ્મદેશમાં ધરાવતી નદીના પ્રદેશમાંથી.

પ્ર૦ સાધારણ કોલસો શી રીતે બને છે ?

ઉ૦ બાવળ વગેરેનાં લાકડાં એક ખાડામાં નાખી સળગાવે છે, પછી સળગે છે ત્યારે ઉપરથી માટી વગેરે નાખી ઢાંકી દે છે એટલે હવા ન મળતાં મુંઝામળે ઠરી જતાં કોલસો બની જાય છે.

પ્ર૦ કોલસો શા શા કામમાં આવે છે ?

ઉ૦ ૧. આગગાડી, આગખોટ, મિલ વગેરેનાં વરાળચત્રો ચલાવવામાં બળનશ્ચુ તરીકે તેનો પુષ્કળ ઉપયોગ થાય છે.

૨. તેમાંથી કોલગ્યાસ નામનો વાયુ નીકળે છે તે બળે છે તેથી તેના દીવા થાય છે.

૩. તેના ટારમાંથી એક જાતની ખાંડ નીકળે છે તે સાધારણ ખાંડ કરતાં સો ગણી ગળી હોય છે.

૪. તેના ટારમાંથી તરેહવાર રંગો નીકળે છે.

૫. તેમાંથી ઠામર નીકળે છે તે જંતુનાશક હોવાથી જંતુનો નાશ કરવામાં વપરાય છે. ઉપરાંત લોઢા વગેરેનાં પતરાંને કાટ ન ચડે માટે તેનાપર ચોપડાય છે.

પ્ર૦ કોલસામાંથી કોલગ્યાસ શી રીતે કઢાય ?

ઉ૦ તમાકુ પીવાની ચુંગીમાં કોલસાનો લુકો કરી તેનું મથાળું

મોટાડીથી બંધ કરી ચુંગીને તપાવતાં નાળયામાંથી સહેજ પિળાશપડતો ધોળો વાયુ નીકળશે તે કોલગ્યાસ. નાળયા પર દીવો ધરતાં તે વાયુ તરત બળવા માંડશે.

પ્ર૦ કોલગ્યાસનો દીવા કરવામાં શી રીતે ઉપયોગ થાય છે ?

ઉ૦ મોટી બંધ કરેલી ટાંકીઓમાં કોલસાનો છુટો ભરી તપાવે છે એટલે તેમાંથી વાયુ નીકળવા માંડે છે. એ વાયુ અશુદ્ધ હોવાથી ને તેમાં બાળે કેટલોક બેગ હોવાથી તેને પાણીમાંથી પસાર કરે છે. પાણીમાં કેટલાક પદાર્થો ઠરી જઇને પડ્યા રહે છે ને ચોક્કસ વાયુ એક ટાંકીમાં એકઠો થાય છે. તેમાંથી મોટો નળ કાઢી તેનો ઘાખાઓ દીવા કરવા હોય ત્યાં સુધી લઇ જાય છે. નળીને છેડે દીવાસળી ધરતાં નીકળતો વાયુ તેજસ્વી રીતે બળે છે.

પ્ર૦ કોલટાર શું છે ને શી રીતે નીકળે છે ?

ઉ૦ કોલગ્યાસને પાણીમાંથી પસાર કરતાં જે પદાર્થો ઠરીને પાણીમાં જામે છે તે કોલટાર. તેનો જમાવ થતાં કાઢી લે છે.

પ્ર૦ ડામર એ શું છે ?

ઉ૦ કોલગ્યાસ કાઢતાં જે અર્ધ પ્રવાહી કાળો ભાગ છુટો પડે છે તે ડામર છે.

પ્ર૦ સાધારણ કોલસા કરતાં ખનીજ કોલસો બળવામાં વધારે સારો કેમ ગણાય છે ?

ઉ૦ ૧. ખનીજ કોલસો કઠણ હોવાથી વધારે તાપ આપે છે ને ઝટ બળી જતો નથી.

૨. પુષ્કળ જત્યામાં મળે છે.



૩. તેમાં રાખતો ભાગ થોડો હોય છે.

પ્ર૦ ખનીજ કોલસાનાં ખીજાં સ્વરૂપો કયાં કયાં છે ?

ઉ૦ ગ્રેફાઇટ ને હીરો.

પ્ર૦ ગ્રેફાઇટ તે કેવો હોય ને શું કામમાં આવે છે ?

ઉ૦ તે સહેજ ભુરા રંગનો પદાર્થ છે. તે પેન્સીલો બનાવવામાં તથા ધાતુ ગાળવાની કુલડીઓ બનાવવામાં વપરાય છે.

પ્ર૦ હીરો કોલસો છે એવું કેમ મનાય ?

ઉ૦ તે કોલસાની પેઠે બારે ગરમી આપતાં બળી શકે છે.

## પાઠ ૪ થો.

### કુવારો.

પ્ર૦ કુવારો કાને કહે છે ?

ઉ૦ પાણીની સેરો ઉંચે ઉઠે એવી જે યુક્તિ કરી હોય તેને કુવારો કહે છે.

પ્ર૦ કુવારામાં પાણીની સેરો ઉંચે ઉઠે છે તેનું શું કારણ ?

ઉ૦ પાણીનો એવો નિયમ છે કે “જેટલે ઉંચેથી આવે છે એટલે ઉંચે ચઢવાને મથે છે.” હવે કુવારામાં આવતા પાણીનું મૂળ સ્થાન કુવારાના મોઢાથી ઉંચે હોય છે એટલે પાણી ઉંચું ઉઠે છે. નળમાં પાણી આવે છે તેનું કારણ પણ તેજ છે.

પ્ર૦ કુવારાની રચના સમજાવો.

ઉ૦ ઉંચી જગાએ પાણીની ટાંકી રાખવી, તે ટાંકીના નીચેના બા-  
મમાંથી નળ કાઢી જ્યાં કુવારો કરવો હોય ત્યાં લઘુ જવો  
પછી તે નળનું મોઢું નીચું નહિ રાખતાં ઉંચું ને સાંકડું રા-

ખવું એટલે તેમાંથી પાણીની સેરો કાઢે ઉડશે. નળને વચ્ચે રાખી આસપાસનો ભાગ પથ્થરના ચણતરથી કારીગરીવાળો બનાવતાં સુંદરતામાં વૃદ્ધિ થશે.

પ્ર૦ કુવારાની સેર પાણીના મૂળસ્થાન જોટલી કાઢે ઉડે કે આછી?

ઉ૦ નિયમ પ્રમાણે તો પાણીના મૂળસ્થાન જોટલી કાઢે ઉડવી જોઈએ પરંતુ બીજી નડતરોને લીધે આછી ઉડે છે.

પ્ર૦ કઈ નડતરો છે ?

ઉ૦ ૧. પૃથ્વીનું વાતાવરણ. ૨. પૃથ્વીનું ખેંચાણ.

પ્ર૦ કુવારાનું પાણી વધારે કાંચું ઉડે તેમ કરવું હોય તો શું કરવું ?

ઉ૦ ૧ કુવારાનું મોં તેમાં આવતા પાણીના મૂળસ્થાન કરતાં બને તેટલું નીચું રાખવું. ૨. કુવારાનું મોં બને તેટલું ઝીણું રાખવું.

પ્ર૦ નળમાં આવતું પાણી કાંચું ઉડવાને બદલે નીચે કેમ પડે છે ?

ઉ૦ નળનું મોં જમીન તરફ છે એટલે પાણી નીચું પડે છે.

## પાઠ ૫ મો.

પારો ને ગરમી માપક યંત્ર.

પ્ર૦ પારો એ શું છે ? ઉ૦ તે ધાતુ છે.

પ્ર૦ ધાતુ કેને કહે છે ?

ઉ૦ જોને ટીપી શકાય છે તે જોનાં પતરાં તથા તાર બને છે તે ધાતુ કહેવાય.

પ્ર૦ પારાનાં પતરાં ક્યાં થાય છે ? તે પણ તેને ધાતુ કેમ કહે છે ?

- ઉં પારો પ્રવાહી છે પરંતુ ધણી ઠંડી લાગતાં તે ધનરૂપ પકડે છે ત્યારે તેને ટીપી થકાય છે ને તેનાં પતરાં તથા તાર અને છે માટે તેને ધાતુ કહે છે.
- પ્ર૦ પારો જમીનમાંથી કેવા સ્વરૂપમાં મળી આવે છે ?
- ઉં તે શુદ્ધ રૂપમાં જડતો નથી પરંતુ માટી અથવા ખીજી વસ્તુ સાથે મળેલો જડે છે પારાના એ સ્વરૂપને રક્તપાદ કહે છે.
- પ્ર૦ રક્તપાદમાંથી પારો શી રીતે છુટો પાડે છે ?
- ઉં રક્તપાદને તપાવે છે એટલે પારાની વરાળ થઈને છુટી પડે છે એ વરાળને ઠારે છે એટલે પારો અને છે.
- પ્ર૦ કયા કયા દેશો પારાની ઉત્પત્તિ માટે પ્રસિદ્ધ છે ?
- ઉં સ્પેન, હંગરી, મેક્સિકો, ઓસ્ટ્રેલિઆ, વગેરે.
- પ્ર૦ પારાના ગુણુ બોલો.
- ઉં પ્રવાહી, ધોળો, ચળકતો, સ્વાદ વગરનો, વાસ વગરનો, સોના કરતાં હલકો, પરંતુ ખીજી બધી ધાતુ કરતાં ભારે, પાણી કરતાં ઈશા ગણો ભારે, સાધારણ ઠંડીથી ઠરે નહિ તેવો ને સાધારણ ઉષ્ણતામાને વાયુરૂપ ન થાય તેવો, તોપણ ગરમી કે ઠંડીની થોડી અસરને પણ બતાવનારો, ચપળ, ને જંતુનાશક.
- પ્ર૦ પારો શા શા ઉપયોગમાં આવે છે ?
- ઉં (૧) ગરમીમાપક યંત્રો, વાયુભારમાપક યંત્રો, ને દૂધ માપવાનાં યંત્રો બનાવવામાં ખપ લાગે છે.
- (૨) સોનારૂપને શુદ્ધ કરવામાં મદદ કરે છે.
- (૩) ક્ષાઈ સાથે તેનું મિશ્રણ કરી કાચ પછવાડે લગાડતાં આરસા બને છે.

(૪) વૈદ લોકો પારાને પકવીને તેની રાખ બનાવે છે તે ફેટલાક રોગ મટાડે છે. (પણ ખાખમાં ક્યાશ રહે તો નુકસાન કરે છે)

(૫) અનાજ સળે નહિ માટે તેમાં છાણાંની રાખ સાથે પારો મેળવવામાં આવે છે.

(૬) પારા સાથે ઓક્સિજન વાયુ મળે છે ત્યારે હાઈગેઝાક બને છે. તે દવામાં તથા ચાંદલા કરવામાં વપરાય છે.

પ્ર૦ કદ ધાતુઓ સાથે પારાને બહુ પ્રીતિ છે ?

ઉ૦ સોના ને રૂપા સાથે.

પ્ર૦ ગરમીમાપક યંત્રનાં બીજાં નામ બોલો.

ઉ૦ ઉષ્ણતામાપક યંત્ર કે થર્મોમિટર.

પ્ર૦ ગરમીમાપક યંત્રનું વર્ણન કરો.

ઉ૦ આ યંત્ર તે બંને બાણુથી બંધ કરેલી કાચની નળી છે. તેને એક લાકડાની પટ્ટીમાં બેસાડેલી હોય છે. નળીનો એક છેડો વધારે કુલવેલો હોય દડી જેવો હોય છે તે તેમાં પારો ભરેલો હોય છે, પટ્ટી પર યા નળી પર આંકા પાડી આંકડા માંડેલા હોય છે.

પ્ર૦ ઉષ્ણતામાપક યંત્ર શી રીતે બનાવે છે ?

ઉ૦ એક છેડો દડી જેવો કુલવેલો ને બીજો છેડો ખુલ્લો હોય તેવી પાતળા વેહવાળી કાચની નળી લે છે. તેનો દડી તરફનો છેડો બંધ ને બીજો ખુલ્લો હોય છે. તે નળીમાં પારો ભરે છે પણ વેહ સાંકડો હોવાથી પારો ઝટ ઉતરી ચકતો નથી માટે નળીને ગરમ કરે છે એટલે માંહેની હવા ગરમ થવાથી

પાતળી થઇ લગભગ નીકળી જાય છે પછી તેમાં જગા થતાં પારો અંદર ઉતરે છે. એ પ્રમાણે નળીમાં જોઇતો પારો ભરે છે. પૂરતો પારો ભર્યા પછી નળીને ફરીવાર ગરમ કરે છે એટલે પારો કુલે છે ને ઠંડ મથાળા સુધી ચડે છે ને બધી હવાને બહાર કાઢી નાખે છે. આ વખતે નળીનો ખુલ્લો છેડો કાચના રસવડે બંધ કરી લે છે. પારો ભરેલી નળીને બરફના વાસણમાં મૂકતાં પારો ઠંડીથી સંકાચાઇ નળીમાં હેઠો ઉતરી એક સ્થળે સ્થિર રહે છે ત્યાં નિશાની કરે છે. તે નિશાની પાણીનું હિમખિન્ડુ કે હારખિન્ડુ કહેવાય છે. પછી નળીને બરફમાંથી કાઢી ઉકળતા પાણીમાં કે પાણીની વરાળમાં રાખે છે એટલે ગરમી લાગતાં પારો ફલીને ઉંચો ચડે છે ને અમુક ખિન્ડુએ સ્થિર રહે છે. જે ખિન્ડુએ સ્થિર રહે છે ત્યાં કાપો કે નિશાની કરે છે તે પાણીનું ઉકાળ ખિન્ડુ કહેવાય છે. પછી હાર ખિન્ડુ ને ઉકાળ ખિન્ડુ વચ્ચે અમુક સરખા ભાગ કરે છે આ પ્રમાણે ગરમીમાપક યંત્ર બને છે.

૩૦ ગરમીમાપક યંત્રો કેટલી જાતનાં આવે છે ?

ઉ૦ ત્રણ જાતનાં. ૧ સેન્ટિગ્રેડ, ૨, ફેરેનહૈટ, ૩ રૉમર.

૩૦ એ ત્રણે પ્રકારનાં યંત્રોમાં શો ફેર છે ?

ઉ૦ એ ત્રણેની રચના સરખીજ છે પરંતુ તેના પર પડેલા કાપામાં ને તેના પર માંડેલા આંકડામાં ફેર હોય છે.

૧. સેન્ટિગ્રેડમાં હારખિન્ડુએ ૦ ને ઉકાળખિન્ડુએ ૧૦૦ માંડી વચ્ચેના ભાગના ૧૦૦ સરખા ભાગ કરેલા હોય છે.

૨. ફેરેનહૈટમાં હાર ખિન્ડુએ ૩૨ ને ઉકાળ ખિન્ડુએ ૨૧૨

માંડી વચ્ચેના ભાગના ૧૮૦ સરખા ભાગ કરેલા હોય છે.

૩. રોમરમાં ઠાર બિન્દુએ ૦ તે ઉકાળ બિન્દુએ ૮૦ માંડી વચ્ચેના ભાગના ૮૦ સરખા ભાગ કરેલા હોય છે.

પ્ર૦ જુદી જુદી રીતે આંકડા માંડવાનું શું કારણ છે ?

ઉ૦ તે જુદા જુદા દેશમાં બનાવેલાં હોવાથી તે તે દેશની સવડ પ્રમાણે ભાગ પડી આંકડા મડિલા છે.

પ્ર૦ એ ત્રણ પ્રકારનાં યંત્રો ક્યાં ક્યાં ચાલે છે ?

ઉ૦ સેન્ટ્રિગ્રેડ ફ્રાન્સમાં, ફેરેન્હૈટ બ્રિટિશ મુલકોમાં તે રોમર જર્મનીમાં વપરાય છે.

પ્ર૦ ફેરેન્હૈટમાં ઠાર બિન્દુએ ૩૨ મૂકીને નીચે આંકડા શા માટે લખ્યા છે ?

ઉ૦ કેટલીકવાર બરફ કરતાં પણ વધારે ઠંડી હોય છે એવી ઠંડીનું માપ એ યંત્રથી લઈ શકાય છે. બરફની સાથે મીઠું ને નવ-સાર મેળવતાં જે મિશ્રણ થાય છે તે બરફ કરતાં પણ ઠંડું થાય છે. એમાં ફેરેન્હૈટ મૂકતાં પારો ૩૨ કરતાં પણ નીચે ઉતરી લગભગ ૦ સુધી પહોંચે છે. એવાં મિશ્રણોની ગરમી માપવી હોય તો ફેરેન્હૈટજ ઉપયોગી થાય.

પ્ર૦ ઉષ્ણમાપક યંત્રમાં જે ભાગ કરેલા છે તે શું કહેવાય છે ?

ઉ૦ અંશ.

પ્ર૦ અંશ શબ્દ લખવાને બદલે ટૂંકામાં શું લખાય છે ?

ઉ૦ આંકડાની જમણી તરફ જરા ઉપર મીઠું જેમકે, ૮૦ °.

પ્ર૦ કોઈપણ પદાર્થની ગરમી કેટલી છે તે શી રીતે મપાય ?

ઉ૦ ઉષ્ણતામાપક યંત્રને તે પદાર્થમાં રાખવું એટલે યંત્રમાંનો પારો

હંચો ચડીને કે નીચો ઉતરીને સ્થિર રહેશે જ બિન્દુએ સ્થિર રહે તેટલા અંશ તે પદાર્થની ગરમી સમજવી.

પ્ર૦ તાવ માપવાનાં યંત્રો આવે છે તેમાં કેટલા આંકડા મારેલા હોય છે ને શા માટે ?

ઉ૦ તે યંત્રો શરીરની ગરમી માપવા માટેનાં હોય છે હવે શરીરની ગરમી તાંદુરસ્ત સ્થિતિમાં ૯૮.૪ અંશ હોય છે પણ અસ્વસ્થ હાલતમાં વધારે ઘટાડો હોય છે. સખત તાવમાં તે ૧૧૦ કરતાં વધતી નથી ને સખત શરદીમાં તે ૯૫ કરતાં ઓછી થતી નથી માટે તેમાં ૯૫ થી ૧૧૦ સુધી જ આંકડા હોય છે. તે યંત્રના અંકો ફેરેન્હૅટના સમજવાના છે.

પ્ર૦ હવાની ગરમી માપવાના યંત્રમાં ૧૨૦ સુધીના અંક કેમ હોય છે ?

ઉ૦ સખત ગરમીમાં ૧૨૦° કરતાં વધારે અંશ હવાની ગરમી આપણા દેશમાં હોતી નથી તેથી તેમાં ૧૨૦° સુધી જ આંકડા પાડેલા હોય છે તે યંત્રના અંકો પણ ફેરેન્હૅટના જ સમજવાના છે.

પ્ર૦ કાચ પર આંકા શી રીતે પાડે છે ?

ઉ૦ કાચની નળી પર મીણુ ચોપડી પાતળા હથિઆરવડે તેના પર કાચના પૃષ્ઠ સુધી કાપા કરી અંક મારે છે પછી તેને મીઠાના તેળામાં બોળે છે. મીઠાના તેળાની અસરથી મીણુ પર કાપા કરેલા ભાગનો કાચ ખવાઈ જતાં નળી પર કાપા ને આંકડા પડી રહે છે.

પ્ર૦ ત્રણે પ્રકારનાં યંત્રોના કેટલા અંશ કેટલા અંશની બરાબર છે ?

ઉં સેન્ટિગ્રેડના  $100^{\circ} =$  ફેરેન્હીટના  $180^{\circ} =$  રૌમરના  $100^{\circ}$ .

પ્ર૦ ઘ. ૧. જે વસ્તુની ગરમી સેન્ટિગ્રેડથી  $80^{\circ}$  થાય તેની ફેરેન્હીટથી ને રૌમરથી કેટલી થાય ?

ઉં સે. સે. ફે.

$$100 = 80 = 180 = \frac{100 \times 80}{180} = 192$$

+ ૩૨ ઠાર બિન્દુથી  
નીચેના.

૧૦૪° ફેરેન્હીટથી

સે. સે. રૌ.

$$100 = 80 = 180 = \frac{100 \times 80}{180} = 32^{\circ} \text{ રૌમરથી.}$$

પ્ર૦ ઘ. ૨. જે વસ્તુની ગરમી ફેરેન્હીટથી  $122^{\circ}$  થાય તેની સેન્ટિગ્રેડ ને રૌમરથી કેટલી થાય ?

ઉં  $122 - 32$  નીચેના  $= 90^{\circ}$  ઠાર બિન્દુ ઉપરના.

ફે. ફે. સે.

$$180 = 90 = 100 = \frac{90 \times 180}{100} = 162^{\circ} \text{ સેન્ટિગ્રેડથી.}$$

ફે. ફે. રૌ.

$$180 = 90 = 100 = \frac{90 \times 180}{100} = 80^{\circ} \text{ રૌમરથી.}$$



## પાઠ ૬ ઠો.

હવાનું દબાણ અને બળો.

પ્ર૦ હવા વિષે તમે શું શું જાણો છો ?

ઉ૦ તે અદૃશ્ય વાયુરૂપી પદાર્થ છે, તેમાં બાર છે, તે જગા રોકે છે અને ચારે તરફથી દબાણ કરે છે.

પ્ર૦ હવા ચારે તરફથી દબાણ કરે છે એ શી રીતે સિદ્ધ થાય છે ?

ઉ૦ ૧. એક કાચનો પ્યાલો લઈ તેને હલાહલ પાણીથી ભરી ઉપર કાગળ ઢાંકી તેના પર હાથ રાખી ધીમેથી પ્યાલાને તેના પરના કાગળ સહિત ઉઘો વાળી નીચેનો હાથ ખસેડી લેતાં કાગળ કે પાણી કશું પડતું નથી. કાગળમાં પાણીનો ભાર જીલવાની શક્તિ નથી છતાં કાગળ પડતો નથી તેનું કારણ કાગળ પર કાગળ નીચેની હવાનું ઉપલી મેર દબાણ થાય છે તે છે.

૨. કાચની શીશીમાં પાણી ભરી તેના મોં પર વેહવાળી ચાળણી રાખી શીશીને ઉંધી વાળીએ તો પણ વેહમાંથી પાણી પડતું નથી તેનું કારણ પણ વેહ નીચેની હવાનું ઉપલી મેર દબાણ થાય છે તે જ છે.

૩. એક કાંસાના વાડકામાં ધગધગતા અગારા ભરી તેમાં રાધ મીઠું નાખી ધુમાડો થાય ત્યારે વાડકાને કાંસાની થાળીમાં ઉઘો પાડતાં ને ઉપર છાણ પાણી રેડતાં વાડકો થાળી સાથે ચોંટી જાય છે તે પણ વાડકા ઉપરની હવાનું વાડકા પર નીચલી મેર દબાણ થાય છે તે છે.

૪. રખરની એક છેડેથી બંધ નળી લઈ તેમાંની હવા મોં વડે ચૂસી લેતાં નળી ચારે તરફથી દબાતી લાગે છે તે તેના પરની હવાના ચારે તરફના દબાણને લીધે છે.
૫. પોલી કુંચીમાંની હવા મોં વડે ચૂસી લેતાં કુંચી જીભને ચોંટી જાય છે તે પણ તેના પર થતા હવાના દબાણનું જ પરિણામ છે.
૬. પીચકારીનો છેડો પાણીમાં રાખી તેનો દોટો ખેંચતાં જ તેમાં પાણી ચડી આવે છે તેનું કારણ પીચકારીના ખાલી ભાગમાં પેસવા પાણી પરની હવા પાણીને દબાણ કરે છે તેજ છે.
૭. કુત્તામાંનું પાણી બંધા વડે ઉંચું ચડે છે તે પણ હવાના દબાણનું જ કારણ છે.
૮. બંને છેડે ખુલ્લી કાચની પોલી નળીનો એક છેડો પાણીમાં રાખી બીજો છેડેથી તેમાંની હવા ચૂસી લેતાં પાણી નળીમાં ઉંચું ચડી મોંમાં આવે છે તે પણ હવાના દબાણનું જ કારણ છે.
- ૩૦ પીચકારીમાં પાણી ચડે છે તેનું કારણ વિસ્તારથી સમજાવો.
- ઉ૦ પીચકારીનો દોટો ઉચો ખેંચતાં પીચકારીની અંદર ખાલી જગ્યા પડે છે. હવાનો જોવો સ્વભાવ છે કે “જ્યાં ખાલી જગ્યા થાય ત્યાં પેસી જવા પ્રયત્ન કરવો.” તેના જો સ્વભાવ પ્રમાણે પીચકારીની ખાલી જગ્યામાં જવા બધી તરફની હવા પ્રયત્ન કરે છે. પરંતુ ઉપલી મેર દોટો હોવાથી ત્યાંથી પેસાય તેમ નથી. નીચલી મેર પાણી હોવાથી ત્યાંથી પણ પેસાય તેમ

નથી. આથી નળીમાં પેસવા માટે તે પાણીપર ઢાંચાણ કરે છે ને પાણી પ્રવાહી હોવાથી ખાલી પડેલી જગામાં હવાને બદલે પોતે પેસે છે. આથી પીચકારીમાં પ્રાણી પ્રવેશ કરે છે.

પ્ર૦ બંબો એ શું છે ?

ઉ૦ નીચેની જગાના પાણીને ઉંચે ચડાવવાનું એક યંત્ર કે યુક્તિ.

પ્ર૦ બંબાની રચના કોને મળતી છે ?

ઉ૦ પીચકારીને મળતી છે.

પ્ર૦ બંબામાં ને પીચકારીમાં શો ફેર છે ?

ઉ૦ બંબો ને પીચકારી રચનામાં લગભગ મળતાં જ છે ફેર માત્ર એટલો જ છે કે પીચકારી નાની હોય છે ને બંબો મોટા હોય છે; વળી પીચકારીમાં ચડેલું પાણી ઘટાને ઘખતાં પાછું ચાલ્યું જાય છે, પરંતુ બંબામાં ચડેલું પાણી ઘટાને ઘખતાં પાછું ચાલ્યું ન જતાં ઉપલી મેર ચડા આવે છે.

પ્ર૦ બંબામાં ચડેલું પાણી પાછું ન જતાં ઉપલી મેર આવે છે એનું કારણ શું છે ?

ઉ૦ બંબાની રચના એવી છે કે તેના નળમાં એક ને તેના ઘટામાં એક એવાં બે ઢાંકણાં ( પડદા ) છે. તે પડદા ઉપલી મેરજ ઉઘડતા હોવાથી બંબામાં આવેલું પાણી પાછું જઈ શકતું નથી ને ઉપર ને ઉપર ગયા કરે છે.

પ્ર૦ બંબામાં પાણી ચડે છે તે હકીકત સ્પષ્ટ રીતે વર્ણવો.

ઉ૦ બંબાના હેઠલા ભાગમાં પાણીમાં પહોંચે તેવડો નળ હોય છે. તે નળનો ઉપલો છોડો બંબા સાથે જોડાયેલ હોય છે તે છોડે એક પડદો હોય છે. અને બંબાના ઘટામાં પણ એક પડદો

હોય છે. આ પડદા હંમેશાં ઉપલી મેરજ ઉઘડે છે. હવે ન-  
જનો બીજો છેડો પાણીમાં રાખી દાટાને ખેંચતાં બંબામાં  
ખાલી જગા થાય છે તે જગા પૂરવા નજમાંની હવા નજના  
દાટાને ઉપલી મેર ઉઘાડીને જાય છે એટલે નજમાં ખાલી જગા  
થાય છે તે જગા પૂરવા બહારની હવા કુવાના પાણીને ધક્કો  
મારે છે એટલે નજમાં પાણી ચડે છે. હવે દાટાને દાબતાં જ  
દાટાનું દબાણ બંબાની હવા પર થાય છે એટલે હવા નીચે  
જવા પ્રયત્ન કરે છે પણ નજનું ઢાંકણ માત્ર ઉપલી મેરજ  
ઉઘડતું હોવાથી તે બંધ થઈ જાય છે એટલે બંબાની હવા  
નીચે જઈ શકતી નથી. આ વખતે હવા દાટાના પડદાને ઉ-  
ઘાડી ઉપલી મેર ધસે છે. ને બંબાની ઉપરની ચક્લીવાટે બહાર  
નીકળી જાય છે. આમ વારંવાર દાટાને દાબતાં ને ખેંચતાં  
કુવાનું પાણી નજમાં યદને ઉપર ને ઉપર આવતું જાય છે.  
બંબામાંની હવા પૂરી થઈ રહેતાં પાણી આવવા માંડે છે ને  
ચક્લીમાં થઈને પાણી બહાર પડવા માંડે છે. આ જોઈવળ્યથી  
કુવાના પાણીને મથાળે લાવી શકાય છે.

પ્ર૦ બંબાનાં બીજાં નામ બોલો.

ઉ૦ વોટર પંપ, પાણીનો પંપ.

### પાઠ ૭ મો.

હવાનું દબાણ ને વાયુભારમાપક યંત્ર.

પ્ર૦ બંબામાં પાણી શાથી ચડે છે ?

ઉ૦ હવાના દબાણથી.

પ્ર૦ હવાના દબાણથી બંબામાં પાણી કેટલું ઉંચું ચડે છે ?

ઉ૦ લગભગ ૩૦-૩૨ ફૂટ.

પ્ર૦ બંબામાં પાણી ૩૦-૩૨ ફૂટ કેમ ચડે છે ?

ઉ૦ પાણી હવાના દબાણથી ચડે છે ને હવાનું દબાણ એટલું છે માટે તેટલુંજ પાણી ચડે છે.

પ્ર૦ હવાનું દબાણ બધે સ્થળે ને બધે વખતે સરખું હોય છે કે ઓછુંવધારે ?

ઉ૦ ઓછુંવધારે.

પ્ર૦ હવાના ઓછાવત્તા દબાણનું શું કારણ છે ?

ઉ૦ જેમ હવા ધાડી તેમ દબાણ વધારે ને જેમ હવા પાતળી તેમ દબાણ ઓછું. હવે કોઈ સ્થળે હવા ધાડી ને કોઈ સ્થળે પાતળી હોય છે તેથી ધાડી હવા હોય ત્યારે દબાણ વધારે ને પાતળી હોય ત્યારે ઓછું થાય છે.

પ્ર૦ હવાનું વધારે દબાણ ક્યાં હોય છે ?

ઉ૦ દરીયાની સપાટી પર. તેમ છતાં દરીયાની સપાટી કરતાં પણ નીચી જગાઓ હોય ત્યાં તેના કરતાં વધારે દબાણ હોય છે.

પ્ર૦ હવાનું દબાણ કેટલું છે તે જાણવાનું જે ચંત્ર હોય છે તેનું નામ શું ?

ઉ૦ વાયુમારમાપક ચંત્ર કે બેરોમેટર.

પ્ર૦ વાયુમારમાપક ચંત્રની રચના કહો.

ઉ૦ એક કાચના કે માટીના પ્યાલામાં પારો ભરેલો હોય છે. તે પારામાં એક છેડે બંધ એવી ૪૦ ઈંચ લાંબી કાચની નળી ઉભી રાખેલી હોય છે. નળીનો ખુસ્લો છેડા પારામાં ડુબેલો.

પરંતુ તળીએ ન અડે તેમ રાખેલો હોય છે. નળી ને પટી પર જડી પટી પર ઈંચના આંકડા માંડેલા હોય છે. પ્યાલાના પારા પર હવાનું દબાણ થતાં નળીમાં પારાનો થંભ દેખાય છે. એ થંભ દબાણના પ્રમાણમાં ઉંચો નીચો રહે છે.

પ્ર૦ વાયુભરમાપક યંત્ર બનાવવું હોય તો શી રીતે બને ?

ઉ૦ એક લગભગ ૪૦ ઈંચ લંબાઈની એક છેડેથી બંધ હોય તેવી કાચની નળી લેવી. તેમાં મથાળા સુધી પારો ભરવો. પછી તેના પર આંગળી રાખી તેને પારો ભરેલા પ્યાલામાં ઉંધી વાળતી એવી રીતે કે તેનો ખુલ્લો છેડો પ્યાલાના પારામાં ડુબેલો રહે. છેડો પારામાં રાખી અંગુઠો લાઇ લેતાં જ નળીમાંનો કેટલોક પારો નીચે પડવા માંડશે, પરંતુ બધો નહિ. પડી જતાં લગભગ ૨૫-૩૦ ઈંચ જેટલી ઉંચાઈએ સ્થિર રહેશે. પછી પ્યાલા તથા નળીને કાયમ રહે તેમ ગોઠવતાં વાયુભરમાપક યંત્ર બન્યું ગણાશે.

પ્ર૦ નળીના જેટલા ભાગમાંથી પારો પડી ગયો છે તે કેવો ભાગછે?

ઉ૦ હવા વગરનો તદ્દન ખાલી.

પ્ર૦ એ ખાલી છે છતાં હવા તેમાં કેમ પેસતી નથી ?

ઉ૦ હવા તેમાં દાખલ થઈ શકે તેવો રસ્તો નથી. ઉપલો છેડો બંધ છે ને નીચલે છેડે પારો આડો છે. હવા પારાને ધક્કો મારે છે પણ ઉપલે છેડે પહોંચે તેટલો ધક્કો મારી શકતી નથી.

પ્ર૦ ફરીઆની સપાટીએ પારા પર હવાનું દબાણ કેટલું છે ?

ઉ૦ લગભગ ૩૦ ઈંચ.

પ્ર૦ જેમ જેમ ઉંચે ચડીએ તેમ તેમ દબાણ કેવું થતું જાય છે ?

ઉં ઓછું ને ઓછું.

પ્રં કેટલું ઓછું થાય તે સંબંધી સામાન્ય નિયમ શો છે ?

ઉં દરીઆની સપાટીથી ૯૦૦ ફૂટ ઉંચે ચડતાં દબાણ ૧ ઇંચ ઓછું થાય છે.

પ્રં ગિરનાર પર્વત દરીઆની સપાટીથી ૩૬૦૦ ફૂટ ઉંચો છે તો ત્યાં હવાનો ભાર કેટલો થાય ?

ઉં ૪ ઇંચ ઓછો એટલે ૨૬ ઇંચ.

પ્રં એક પર્વત ૫૪૦૦ ફૂટ ઉંચો છે તેના પર હવાનું દબાણ કેટલું હશે ?

ઉં ૬ ઇંચ ઓછું એટલે ૨૪ ઇંચ.

પ્રં એક પર્વત પર વાયુ ભારમાપક યંત્રમાં પારો ૨૫ ઇંચ રહે છે તો તે કેટલો ઉંચો હોવો જોઈએ ?

ઉં  $૩૦-૨૫=૫$  ઇંચ પારો ઉતર્યો તેથી  $૫ \times ૯૦૦=૪૫૦૦$  ફૂટ ઉંચો હોવો જોઈએ.

પ્રં ૯૦૦ ફૂટ ઉંચે ચડતાં પારો ૧ ઇંચ ઉતરે એ હિસાબે તો  $૯૦૦ \times ૩૦=૨૭૦૦૦$  ફૂટ ઉંચે ચડ્યાં હવાનું દબાણ કંઈ જ ન થાય તેનું કેમ ?

ઉં જેમ જેમ ઉંચે ચડીએ છીએ તેમ તેમ હવા વધારે ને વધારે પાતળી થતી જાય છે એટલે વધારે ને વધારે ઉંચે ચડતાં ૯૦૦ ફૂટના અંતરે ૧ ઇંચ પારો ઉતરતો નથી, પરંતુ વધારે એટલે ૧૦૦૦ ફૂટે ૧૫૦૦ ફૂટે ૨૦૦૦ ફૂટે. એમ અંતર વધતું જાય છે.

પ્રં વાયુભારમાપક યંત્રની શોધ કોણે કરી ?

ઉં ઇંદ્રિયના વિદ્વાન યોરિસલીએ.

પ્ર૦ વાયુ ભારમાપક યંત્ર શા શા ઉપયોગમાં આવે છે ?

ઉં ૧. તેનાથી હવાનું દબાણ જાણી શકાય છે.

૨. તેનાથી ફરીઆનો સપાટીથી પર્વત કેટલો ઉંચો છે તે જાણી શકાય છે.

૩. વરસાદ, તોફાન, વાવાઝોડાં, વગેરેની અગાઉથી ખબર પડે છે.

પ્ર૦ બેરોમેટરથી વરસાદના ખબર શી રીતે પડે ?

ઉં હવામાં જ્યારે ઘણી વરાળ થાય છે ત્યારે વરાળ હલકી હોવાથી હવાનું દબાણ કમી થાય છે ને દબાણ કમી થતાં પારો નીચે ઉતરે છે. એમ પારો નીચે ઉતરે ત્યારે વરસાદ વરસશે એમ ધારી શકાય છે.

પ્ર૦ બેરોમેટરથી તોફાન થવાના ખબર શી રીતે પડે ?

ઉં હવા એકાએક પાતળી થઈ ઉંચે ચડે છે ત્યારે આસપાસની હવા તે જગ્યાએ ધસી આવે છે ત્યારે તોફાન થાય છે હવે હવા પાતળી થતાં દબાણ કમી થાય છે ને એકાએક પારો નીચે ઉતરી જાય છે. આમ થાય છે ત્યારે તોફાન થશે એમ ધરાય છે.

પ્ર૦ બેરોમેટરના પાસના થંબનું અવલોકન કરી ખબર જાણ પાડનાર ખાતું કયાં છે ?

ઉં સીમલામાં.

પ્ર૦ બેરોમેટર કેટલી જાતનાં છે ?

ઉં બે જાતનાં, પારાના ઉપયોગવાળાં ને પારાના ઉપયોગ વગરનાં.



પ્ર૦ પારાના ઉપયોગવાળાંના કેટલા પ્રકાર છે ?

ઉ૦ બે. પ્યાલાવાળાં ને પ્યાલા વગરનાં.

પ્ર૦ પ્યાલા વગરનાં ચત્રોની રચના કેવી છે ?

ઉ૦ તેમાં ટીલાના આકારની નળી હોય છે તેનો એક છેડો લાંબો ને બીજો ટુંકો હોય છે. લાંબો છેડો બંધ ને ટુંકો છેડો ખુલ્લો હોય છે ખુલ્લા છેડા માંહેના પારા પર હવાનું દબાણ થતાં લાંબા છેડા તરફ પારો ઉંચો રહે છે. જટલો ઉંચો રહે તેટલું હવાનું દબાણ સમજવું.

પ્ર૦ પારાના ઉપયોગ વગરનાં બેરોમેટર કેવાં હોય છે ?

ઉ૦ તેમાં એક દાખડી ને તેના પર સ્પ્રિંગવાળો કાંટો ગોઠવેલો હોય છે. દાખડીમાંની હવા કાઢી લીધી હોય છે. એટલે સ્પ્રિંગ પર દબાણ થતાં કાંટો ફરે છે. દાખડીના ચંદ્ર પર આંકડા મારેલા હોય છે તેથી હવાનું દબાણ જાણી શકાય છે. આવાં ચત્રોને એનેરોઇડ બેરોમેટર કહે છે.

પ્ર૦ બેરોમેટરની રચનામાં પાણી વાપર્યું હોત તો શી મુશ્કેલી થાત ?

ઉ૦ પાણી પારા કરતાં ૧૩૧ ગણું હલકું હોવાથી પાણી પર  $131 \times 30 = 3930$  ઈંચ = લગભગ ૩૪ ફૂટ દબાણ થાય, એટલે પાણીની નળી ૪૦ ફૂટ લાંબી જોઈએ. એવડી મોટી નળી રાખવી પાલવે નહિ. માટે બારે પ્રવાહી જે પારો તેનો ઉપયોગ થાય છે.

## પાઠ ૮ મો.

## એકદળ ને દ્વિદળ.

પ્ર૦ દુનિયામાં ધર્મિયે જે પદાર્થો સરખ્યા છે તેના કેટલા ને કયા કયા વર્ગ છે ?

ઉ૦ એ. સજીવ ને નિર્જીવ.

પ્ર૦ સજીવના કેટલા ને કયા કયા પ્રકાર છે ?

ઉ૦ એ. પ્રાણી અને વનસ્પતિ.

પ્ર૦ વનસ્પતિ કોને કહે છે ?

ઉ૦ એકજ સ્થળે ઉગીને વધતારા સજીવ પદાર્થને.

પ્ર૦ વનસ્પતિના કેટલા ને કયા કયા પ્રકાર છે ?

ઉ૦ એ. સપુષ્પ (ફૂલવાળી) ને અપુષ્પ (ફૂલ વગરની.)

પ્ર૦ ફૂલવાળી વનસ્પતિના કેટલા ને કયા કયા પ્રકાર છે ?

ઉ૦ એ. એકદળ ને દ્વિદળ.

પ્ર૦ એકદળ કોને કહે છે ? તેનાં થોડાં નામ આપો.

ઉ૦ જેના પીમાં માત્ર એકજ બીજપત્ર હોય છે તેને. જેવી કે, તાડ, ખજુરી, નાળિયેરી, કેળ, સોપારણ, શેરડી, ધાસ, ધાસની જાતનાં અનાજનાં છોડ, વગેરે.

પ્ર૦ દ્વિદળ કોને કહે છે ? તેનાં થોડાં નામ બોલો.

ઉ૦ જેના પીમાં બે દાળ હોય છે તેને. જેવી કે, આમિ, વડ, પીપળા, ખેરડી, જમરૂખી, દાડમી, ગુલાબ, મોગરો, તમામ કઠોળના છોડ, વગેરે.

પ્ર૦ એકદળ ને દ્વિદળ વનસ્પતિનાં મૂળામાંમાં શા ફર છે ?

૭૦ એકદળનું મૂળ દ્વકા રેસાનું બનેલું છે ને તે રેસા જમીનમાં ઉડા ઉતરતા નથી પરંતુ દ્વિદળનું મૂળ લાંબું, જડું, ધણા ફાંટાવાળું ને જમીનમાં ધણું ઉડું ઉતરેલું હોય છે, ને તેના પર વાળ જેવા ઝીણા રેસા હોય છે.

૫૦ એકદળના ને દ્વિદળના યડમાં શો ફેર છે ?

૧. એકદળના યડને ડાળાં ફૂટતાં નથી ને કવચિત્ ફૂટે છે તો ગાંઠામાંથી ફૂટે છે પરંતુ દ્વિદળનાં યડને ડાળાં ફૂટે છે.
૨. એકદળનું યડ થાંભલા જેવું એટલે હેઠ્ઠો ભાગ ટોચ કરતાં વધારે જડો હોતો નથી પરંતુ દ્વિદળનું યડ ટોચે અણી પડતું ને હેઠ્ઠા ભાગમાં વધારે જડું હોય છે.
૩. એકદળના યડને છાલ હોતી નથી પણ દ્વિદળના યડને છાલ હોય છે.
૪. એકદળના યડનો માંહેનો ભાગ પોલો કે ભાંગીએ તો જુડો થઇ જાય તેવો હોય છે પરંતુ દ્વિદળના યડનો માંહેનો ભાગ ધણો યટ ને કઠણ હોય છે.
૫. એકદળનું યડ માંહેથી વધે છે પણ દ્વિદળનું યડ બહાનું રથી વધે છે.
૬. એકદળના યડમાં રસ મધ્ય ભાગમાં યડને ઉપર જાય છે પરંતુ દ્વિદળના યડમાં છાલ ને લાકડાની વચ્ચે યડને ઉપર જાય છે.
૭. કોઇ કોઇ એકદળ વનસ્પતિના યડમાં મઠિા હોય છે તેવી દ્વિદળના યડમાં હોતી નથી.

૫૦ એકદળનાં ને દ્વિદળનાં પાંદડાંની મુકાબલો કરો.

- ઉં ૧. એકદળનાં પાંદડાંની નસો સીધી હોય છે પરંતુ દ્વિદળનાં પાંદડાંની વાંકીચુકી હોય છે.
૨. એકદળનાં પાંદડાં સીધાં ફાટે છે પરંતુ દ્વિદળનાં સીધાં ફાટતાં નથી.
૩. એકદળનાં પાંદડાંને અન્નવાળા સામે ધરીએ તો તેમાં નસની જળી દેખાતી નથી પરંતુ દ્વિદળનાં પાંદડાંમાં નસની જળ દેખાય છે.
૪. એકદળનાં પાંદડાં સુકાઈને ચીમળાઈ જાય તો પણ ઝાડ પર લટકતાં રહે છે. પરંતુ દ્વિદળનાં પાકીને પીળાં થાય છે ત્યારે ઢાંડી સહિત એકદમ ખરી પડે છે.
૫. એકદળનાં પાંદડાં લાંબાં વધારે પણ પહોળાં ગોળાં હોય છે પરંતુ દ્વિદળનાં પાંદડાંની લંબાઈપહોળાઈમાં તેટલો બધો ફેર હોતો નથી.

૩૭ એકદળ ને દ્વિદળનાં ફૂલોમાં શો તફાવત છે ?

- ઉં ૧. એકદળમાં વજન ને ફલમણિ છુટાં હોતાં નથી પરંતુ દ્વિદળમાં બંને ભાગ છુટાં હોય છે.
૨. એકદળમાં પાંખડીઓ ને પુકેસરો ત્રણ અથવા ત્રણનો ગુણાકાર હોય છે. પરંતુ દ્વિદળમાં પાંચ અથવા પાંચનો ગુણાકાર હોય છે.

૩૮ ઉપરના નિયમના અપવાદ કહો.

- ઉં રાઇ, તુલસી, મોગરો ને ઢાડમ દ્વિદળ છે છતાં તેમનાં ફૂલો પૈકી રાઇમાં પુકેસર ૭, તુલસીમાં ચાર, મોગરામાં ૨ ને સીતાફળમાં ત્રણ હોય છે.

પ્ર૦ બંનેનાં ફળોનો તફાવત કહો.

ઉ૦ એકદળનાં ફળ ધણે ભાગે લંબગોળ હોય છે પરંતુ દ્વિદળનાં ફળ ધણે ભાગે ગોળ હોય છે.

પ્ર૦ બંનેનાં ખીનો તફાવત કહો.

ઉ૦ ૧. એકદળનાં ખીજમાં ખીજપત્ર ને ખીજાંકુર એવા બે ભાગ હોય છે. પરંતુ દ્વિદળનાં ખીજમાં ફેતરૂં, દાળ ને ખીજાંકુર એવા ત્રણ ભાગ હોય છે.

૨. એકદળનાં ખીજમાં ખીજાંકુર એક બાજુએ હોય છે પરંતુ દ્વિદળમાં બે દાળોની મધ્યે હોય છે.

પ્ર૦ બંનેના ઉગવામાં શેા ફેર છે ?

ઉ૦ એકદળનું ખી ઉગે છે ત્યારે બૂંગળી વળી હોય તેવું એક પાંદડું કાઢે છે પરંતુ દ્વિદળ બે પાંદડાં કાઢે છે.

## પાઠ ૯ મો.

### ફૂલનું ફળ બનવા વિષે.

પ્ર૦ ફૂલના ભાગોનાં નામ બોલો.

ઉ૦ વજ્ર, ફૂલમણિ, પુંકસર ને સ્ત્રીકસર.

પ્ર૦ ફૂલમણિનાં ખીજાં નામ બોલો.

ઉ૦ પુષ્પકોશ, ગોટા કે પાંખડીઓવાળો ભાગ.

પ્ર૦ વજ્ર તથા ફૂલમણિ ફૂલમાં શું કામ બજાવે છે ?

ઉ૦ તે બંને અંદરના ઉપયોગી અવયવોનું રક્ષણ કરે છે.

પ્ર૦ અંદરના ઉપયોગી અવયવોનાં નામ બોલો.

ઉં પુકેસર ને અકેસર.

પ્રં તેને અતિ અગત્યના કેમ ગણ્યા છે ?

ઉં તે બંનેના સંયોગથી ફળ બને છે માટે.

પ્રં પુકેસરનું વર્ણન કરો.

ઉં તેના તાંતણાનો હેઠલો ભાગ તંતુ ને ઉપલો ભાગ પરાગકોશ કહેવાય છે. પરાગકોશનો આકાર લંબગોળ હોય છે. પરાગકોશનો હેઠલો ભાગ જે તંતુને વળગેલો હોય છે તે પીઠ ને ઉપલો ભાગ પેટ કહેવાય છે. પેટની વચ્ચે ખાંચ હોય છે ને ખાંચની સમાન્તર બંને બાજુએ સિવણના જેવી રેખા હોય છે.

પ્રં અકેસરનું વર્ણન કરો.

ઉં અકેસર તરફ દષ્ટિ કરતાં તેના ત્રણ ભાગ દેખાય છે. અગ્ર કે ટોચ, નળી ને બીજશય. તાંતણાનું મધ્યાણુ જે બેરીઆ જેવું હોય છે તે અગ્ર કહેવાય છે. અગ્રની નીચેનો ભાગ તે માંહેથી પોલો હોય છે એટલે નળી કહેવાય છે. નળીની નીચેનો ભાગ જે ફૂલેલો હોય છે તે બીજશય કહેવાય છે કેમકે તેમાં સૂક્ષ્મબીજ ભરેલાં હોય છે.

પ્રં ફળ કેવી રીતે બંધાય છે ?

ઉં પુકેસરનો પરાગકોશ પાકે છે ત્યારે તેમાંથી ઝીણી રજ બરે છે તે પરાગ કહેવાય છે એ રજ અકેસરની ટોચ પર પડે છે. અકેસરની ટોચ પર ચીકણો પદાર્થ હોવાથી તેના પર પડેલો પરાગ ટુરત ત્યાં ચોટી જાય છે. આ પરાગની માંહે ઝીણા તંતુ હોય છે તેના પર અંદરનું ને બહારનું એવાં બે દાંડણ હોય

છે. મહિતું ઢાંકણ લીસું ને બહારનું ખરખરડું હોય છે પણ તેમાં છિદ્ર હોય છે તે છિદ્રમાંથી પરાગના તંતુ બહાર નીકળી ઓકેસરની નળીમાં થઇ બીજાશયમાં જાય છે. બીજાશયમાં ફૂલનાં ઇંડાં બરેલાં હોય છે. ઇંડાંનાં છિદ્રોમાં થઇને તંતુઓ ઇંડાંમાં પ્રવેશ કરે છે. તંતુના પ્રવેશથી ઇંડાં તથા બીજાશય વધિ પામવા માંડે છે. બીજાશય વધીને મોટું થાય છે તેનું નામ ફળ ને ઇંડાં વધીને મોટાં થાય તેનું નામ બીજ.

પ્ર૦ કેટલાંક ફૂલોમાં ઓકેસર તથા પુકેસરનો સંયોગ થવામાં શી ફરકતો હોય છે ?

ઉ૦ ૧. કેટલાંક ફૂલોમાં ઓકેસર પુકેસરો કરતાં ઉંચું હોય છે એટલે પુકેસરના પરાગને તેના પર પડવું મુશ્કેલ થાય છે.

૨ કેટલાંક ફૂલોમાં બંને સાથે પકવ થતાં નથી એટલે પુકેસર પાકે છે ને તેમાંથી પરાગ ખરે છે ત્યારે ઓકેસરનું અગ્ર ચીકણું થયું હોતું નથી. અથવા તો પહેલાં ચીકણું થઇને સુકાઈ ગયું હોય છે.

૩ કેટલાંકમાં કાંતો માત્ર ઓકેસર ને કાંતો માત્ર પુકેસરજ હોય છે.

પ્ર૦ ઓકેસર તથા પુકેસરના સંયોગમાં કાણુ કાણુ ને શી રીતે શી રીતે મદદ કરે છે ?

ઉ૦ જો ફૂલોમાં પુકેસરનો પરાગ સીધી રીતે ઓકેસરમાં પડે તેમ ન હોય તે ફૂલોમાં પુકેસરોનો પરાગ ફેલાવવા પવન, પતંગીઓ, મધમાખી, બમરા, વગેરે મદદ કરે છે.

પવન એક ફૂલના પરાગને હાડીને બીજા ફૂલનાં ઓ-

કેસરની ટોચ પર નાંખે છે. પતંગીઆ, ભમરા ને મધમાખી ફૂલોમાં જાય છે ત્યારે તેના શરીરપર પરાગ ચોટી છે તે ખીજાં ફૂલોમાં જાય ત્યારે તેના ઓકેસરોની ટોચ પર પડે છે.

પ્ર૦ ભમરા, પતંગીઆ ને મધમાખી ફૂલોમાં આવે ને ફૂલના કાર્ષમાં મદદ થાય માટે પ્રજુએ શી યુક્તિ કરી છે ?

ઉ૦ જાંતુઓને લલચાવવા રંગ, વાસ ને મધ મૂકેલ છે.

રંગથી પતંગીઆં, વાસથી ભમરા, ને મધથી મધમાખી ફૂલો પર ખેસે છે ને તે દ્વારા પરાગનો ફેલાવો થાય છે.

પ્ર૦ કેટલાક પર્પિયાને ફૂલો થાય છે પણ ફળ થતાં નથી તેનું કારણ શું ?

ઉ૦ તેનાં ફૂલોમાં પુકેસરજ હોય છે. ઝાટલે તેનાં ફળ થાય નહિ.

## પાઠ ૧૦ મો.

### અપુષ્પ વનસ્પતિ.

પ્ર૦ અપુષ્પ વનસ્પતિ કોને કહેવાય ?

ઉ૦ જેને ફૂલ થતાં નથી તેને.

પ્ર૦ અપુષ્પ વનસ્પતિનું ખીજું નામ શું ?

ઉ૦ અદળ વનસ્પતિ.

પ્ર૦ અપુષ્પ વનસ્પતિનાં નામ જોલો.

ઉ૦ હંસરાજ, સેવાળ, લીલ, બિલાડીનો ટોપ, ડુગ, ઉબા, ગેર, આ-  
મીઓ, કેટલાક દરિઆઇ છોડવા, બેકિટરિઆ, વગેરે.

પ્ર૦ હંસરાજનું વર્ણન કરો.



ઉં હંસરાજ ધણી જાતના થાય છે. તેનું બીજું નામ ફર્ન છે. તેના છોડ ૨-૩ ફૂટ ઉંચા થાય છે. ગરમ પ્રદેશમાં તે ૮-૧૦ ફૂટ ઉંચા થાય છે. તેને ખરેખરા પાંદડાં હોતાં નથી પણ જે પાંદડાં જેવાં દેખાય છે તે થડ ને પાંદડાંની વચલી સ્થિતિ છે. પાંદડાંની નસો ચીપીઆના જેવી હોય છે.

પ્ર૦ હંસરાજ કેવી જગામાં ઉગે છે ?

ઉં તે મુખ્યત્વે ભેજવાળી જગાએ છાંયડામાં ઉગે છે.

પ્ર૦ થોડો હંસરાજને શા માટે વાવે છે.

ઉં તેના છોડ સુંદર દેખાય છે એટલે શાભા માટે બાગમાં ફુડાંમાં અગર અધર રાખેલી તારની ટોપલીઓમાં તેને ઉગાડે છે.

પ્ર૦ હંસરાજને ફૂલ થતાં નથી તો શરી તેની ઉત્પત્તિ શી રીતે થાય છે ?

ઉં હંસરાજનાં પાંદડાંની હેઠલી બાજુએ છેક કારે કાળાશ પડતા દાણા હોય છે તે કાળા ડાઘા જેવા દેખાય છે. એ દાણા પાકીને ફાટે છે ત્યારે તેમાંથી ભુકો ખરીતે જમીનપર પડે છે. એ ભુકાની જગાએ પ્રથમ એક પ્યાલા જેવું બીંગડું થાય છે. તે બીંગડામાં બે ભાગ દેખાય છે. હેઠલો ભાગ પુકિસર જેવો ને ઉપરો ભાગ સીકિસર જેવો કહેવાય. હેઠલા ભાગમાંથી રેસા ફૂટી ઉપલા ભાગમાં દાખલ થાય છે, એટલે ઉપરો ભાગ વૃદ્ધિ પામે છે ને તેમાંથી એક ફણગો ફૂટે છે એ ફણગામાંથી હંસરાજનો છોડ ઉત્પન્ન થાય છે.

પ્ર૦ સેવાળ ક્યાં થાય છે ?

ઉં જ્યાં પ્રાણી ટપકયા કરતું હોય તેવી જગામાં, નદીમાં, તળાવમાં તેમજ ચોમાસામાં ઝાડનાં થડ, નળીમાં, વગેરે ઉપર સેવાળ થાય છે.

પ્ર૦ સેવાળની વૃદ્ધિ સંબંધી શું જાણો છો ?

ઉ૦ તેનાં પાંદડાં ધણાંજ નાનાં હોય છે. તેની વૃદ્ધિ એવી વિચિત્ર છે કે જેમ જેમ ઉપલો ભાગ વધતો જાય તેમ તેમ હેઠલો કોહી જમને મરતો જાય છે.

પ્ર૦ સેવાળની ઉત્પત્તિ સંબંધી શું જાણો છો ?

ઉ૦ પાંદડાંની અંદરના ભાગમાં પુકેસરનો અને તેની નજીક અથવા ખીજા છોડ પર કીકેસરનો પિંડ હોય છે. પુકેસરના પિંડમાંથી રેસા નીકળી કીકેસરના પિંડમાં ઉતરે છે એટલે કીકેસરની વૃદ્ધિ થાય છે. પછી કીકેસરના પિંડમાંથી લાંબી ઢાંડી જેવું બહાર નીકળે છે તેનું મથાળુ ટોપી જેવું હોય છે. તે મથાળું ફાટે છે ત્યારે ભુકો જમીન પર પડે છે એ ભુકામાંથી પુષ્કળ રેસાવાળાં ગાંભો થાય છે. તે ગાંભા પર આંખો આવે છે. તે આંખોમાંથી સેવાળ ઉત્પન્ન થાય છે.

પ્ર૦ લીલ ક્યાં થાય છે ?

ઉ૦ પર્વતને મથાળે અને પથરા ઉપર.

પ્ર૦ બિલાડીનો ટોપ ક્યાં થાય છે ?

ઉ૦ લાકડા પર કે ખાતરના ઢગલામાં.

પ્ર૦ ફૂગ, ઉખ, ગેરૂ, આગીઓ, બેક્ટેરિઆ એ ક્યાં થાય છે ?

ઉ૦ ફૂમ રોટલા, ફૂગ વગેરે પર પાડે છે. ઉખ કાગળ વગેરે પલ-જાને સડે છે ત્યારે તે પર પાડે છે. ગેરૂ ધઉની ઉખીમાં દાણાની જગાએ થાય છે. આગીઓ જીવાર પાજરીનાં ફુડાંમાં દાણાની જગાએ થાય છે. બેક્ટેરિઆ લોહીમાં થાય છે.

## પાઠ ૧૧ મો.

## નાળિએરી ને બાવળ.

પ્ર૦ નાળિએરીનું વર્ણન કરો.

ઉ૦ એ જાડ એકદળાઈ છે. તે ૫૦ થી ૭૦ હાથ ઉંચું થાય છે. તેનું થડ યાંબલા જેવું હોય છે તે થડને મધ્યાળે ૧૫-૨૦ પાંદડાં હોય છે. તેનાં પાંદડાં ખજુરીનાં પાંદડાં જેવાં પરંતુ તેનાથી મોટાં હોય છે. મધ્યાળે પાંદડાં વચ્ચેથી મંજરી ફૂટે છે. એક જાડને ૫-૧૦ મંજરી હોય છે. દરેક મંજરીમાં ૫ થી ૫૦ નાળિએર હોય છે. સારી નાળિએરી દર વરસે ૪૦૦-૫૦૦ નાળિએર આપે છે. નાળિએરી લગભગ ૫૦-૬૦ વરસ લગી ફળે છે.

પ્ર૦ નાળિએરી ક્યાં સારી રીતે ઉછરે છે ?

ઉ૦ ગરમ દેશોમાં દરિઆકિનારે બેજવાળી હવામાં.

પ્ર૦ આપણા દેશમાં નાળિએરીનાં વન ક્યાં છે ?

ઉ૦ કોકણમાં, મલબારકાંઠે, ગુજરાતના કેટલાક ભાગમાં, દક્ષિણમાં, અણ્ણદેશમાં, નિકોબાર બેટમાં, લક્ષદ્વીપ બેટમાં, વગેરે ઠેકાણે.

પ્ર૦ નાળિએરીને કલ્પવૃક્ષ કેમ કહે છે ?

ઉ૦ તેનો દરેક ભાગ કામમાં આવતો હોવાથી.

પ્ર૦ નાળિએરીનું થડ શું કામમાં આવે છે ?

ઉ૦ ૧. તેના થડના યાંબલા, મોભ, ભારવટીઆં, કુંભીઓ, પરનાળો વગેરે થાય છે.

૨. બાળવાના કામમાં આવે છે.

પ્ર૦ નાજિએરીનાં પાંદડાં શા કામમાં આવે છે ?

ઉ૦ ૧ છાપરાપર છવાય છે. ૨ સાદીઓ અને છે. ૩ સાવરણીઓ થાય છે. ૪ બાળવાના કામમાં આવે છે.

પ્ર૦ મંબરી પરના ઢાંકણનો ઉપયોગ કહેા.

ઉ૦ તે જલદી સળગે તેવું હોવાથી દેવતા સળગાવવામાં તેનો બેઠ ઉપયોગ થાય છે.

પ્ર૦ નાજિએર શું કામમાં આવે છે ?

ઉ૦ ૧. તેના પરના રેસાનાં દોરડાં અને છે તે રેસાને કાથો કહે છે.  
૨. તેની કાચલી ધણા ઉપયોગમાં આવે છે.  
૩. તેમાંથી કોપરૂં નીકળે છે તે પણ બહુ ખપમાં આવે છે.

પ્ર૦ નાજિએરના રેસા શા શા કામમાં આવે છે.

ઉ૦ ૧. તેનાં દોરડાં વણાય છે. ૨. બોંયપર પાથરવાનાં કાથીઆં અને છે ૩ ગાદી તકીઆમાં પણ બરાય છે.

પ્ર૦ કાચલી શા શા કામમાં આવે છે ?

ઉ૦ ૧. હુકાનો ડોયો, પ્યાલા, તાસકો, વગેરે અને છે.

૨. ગરીબ લોકો વાડકા તરીકે વાપરે છે.

૩. તેમાંથી તેલ નીકળે છે તે દવામાં વપરાય છે.

૪. બટન અને છે. ૫. તેના કોલસા દાંત સાફ કરવામાં તે સોનીના કાર્યમાં ઉપયોગી છે.

પ્ર૦ કોપરૂં શા શા કામમાં આવે છે ?

ઉ૦ ૧. તે સ્વાદિષ્ટ હોવાથી ખવાય છે, ને શાકમાં નંખાય છે.

૨. કોપરૂંપાક અને છે. ૩. બારીપુરી તથા પુરણપોળામાં તેનો ઉપયોગ થાય છે. ૪. તેમાંથી તેલ નીકળે છે તે માથામાં

નંખાય છે તથા તેમાંથી મીઠુ ને સાચુ બને છે.

પ્ર૦ નાળિયેરીનો રસ શા કામમાં આવે છે ?

ઉ૦ તેનો રસ તાડી કે નીરો કહેવાય છે. હલકા લોકો તે પીએ છે. તે રસમાંથી ગોળ ને દારૂ પથ્થુ બને છે.

પ્ર૦ નાળિયેરીમાંથી રસ શી રીતે નીકળે છે ?

ઉ૦ તેને છેક મથાળે પાંદડાં પાસે મધ્ય ભાગ સુધી ઉડા છેદ પાડે છે. તે છેદ આગળ ધડીમાં બાંધે છે એટલે તેમાં રસ બરાબર છે.

પ્ર૦ બાવળનું વર્ણન કરો.

ઉ૦ એ દ્વિલ્લ જાડ છે તેને પુષ્કળ ડાળીઓ હોય છે. તેની ડાળો પર શળો હોય છે. તેનાં પાંદડાં લાંબાં, સાંકડાં ને મિશ્ર હોય છે. તેને પીળા રંગનાં ગોળ ફૂલો થાય છે. તેનાં ફળને પરડા કહે છે. તે ચપટી શીંગો જેવા હોય છે.

પ્ર૦ બાવળ કેવા પ્રદેશમાં થાય છે ?

ઉ૦ ગરમ ને સુકા પ્રદેશમાં.

પ્ર૦ આપણા દેશમાં બાવળ ક્યાં થાય છે ?

ઉ૦ ગુજરાત, સિંધ, કચ્છ, ને દક્ષિણમાં.

પ્ર૦ બાવળના જાડના જુદા જુદા ભાગોનો ઉપયોગ બોલો.

ઉ૦ થડ-ખેતીનાં ઓળરો-હળ, બેલી, ગાડાનાં પેડાં, વગેરે બને છે, ને બાળવામાં વપરાય છે.

ડાળાં--ખેતરના પાકને ફરતી વાડ કરાય છે.

નાની ડાળી--દાતણ થાય છે.

હાલ--આમડાં પકાવવાના ઉપયોગમાં આવે છે.

શુદર--વસ્તુ ચોટાડવાના તથા ખાવાના કામમાં આવે છે.

પરડા—બકરાં ખાય છે તથા ગરીબ લોકો તેનું અચાણું કરે છે.  
 પાંદડાં—બકરાં ખાય છે. વળી તે ઠંડાં હોવાથી આંખો દુખતી  
 હોય ત્યારે આંખે બંધાય છે તથા મોંમાં ચાંદી પડી હોય  
 ત્યારે વાટીને લૂગદી મૂકાય છે.

પ્ર૦ બાવળના લાકડા સંબંધી વધારે શું જાણો છો ?

ઉ૦ તેનું લાકડું કઠણ ને મજબુત છે પરંતુ ગાંઠગાંઠવાળું હોવાથી  
 ઈમારતી કામમાં વપરાતું નથી.

## પાઠ ૧૨ મો.

### સાગ ને વડ.

પ્ર૦ સાગ ને વડ બંને કેવાં જાડ છે ?

ઉ૦ બંને દ્વિદળ જાડ છે.

પ્ર૦ સાગ ને વડનો મુકાબલો કરો.

ઉ૦ ૧. સાગનું જાડ ધણું ઉંચું વધે છે પણ વડનું જાડ તેના  
 જોટલું ઉંચું વધતું નથી પરંતુ ફેલાય છે ધણું.

૨. સાગનાં પાંદડાં મોટાં હોય છે પણ વડનાં નાનાં હોય છે.

૩. સાગનું લાકડું સંગીન ને મજબુત છે પરંતુ વડનું લા-  
 કડું પોચું છે.

૪. વડ ગમે ત્યાં ઉગે છે પણ સાગ જંગલમાં થાય છે.

પ્ર૦ સાગના જાડનું વર્ણન કરો.

ઉ૦ સાગનું જાડ ૧૦૦-૧૨૫ હાથ ઉંચું થાય છે, તેના થડનો  
 ઘેરાવો શુભારે ૧૫-૨૦ ફૂટ હોય છે. તેનું થડ સીધું હોય છે.

તેનાં પાંદડાં શુભારે ૧૧-૨ હાથ લાંબાં ને ૧ હાથ પહોળાં હોય છે. તેની ડાળાઓમાંથી ફૂલના જુમખા ફૂટે છે. તેને શિઆળો ઉતરતાં પાંદડાં ખરી પડે છે ને ઉનાળામાં નવાં પાંદડાં આવે છે.

પ્ર૦ સાગનું લાકડું કેવા રંગનું હોય છે ?

ઉ૦ છાલ નજીકનું લાકડું ધોળાસ પડતું હોય છે પણ મહિના બાગમાં સોનેરી રંગનું હોય છે. એનું લાકડું સુકાય છે ત્યારે બહારી રંગનું થાય છે ને માંહે કાળાચ પડતા ચટાપટા દેખાય છે.

પ્ર૦ સાગનું લાકડું શા કામમાં આવે છે ?

ઉ૦ તે ઘર બાંધવામાં બહુ ઉપયોગી છે, વહાણો બાંધવામાં પણ તે પુષ્કળ વપરાય છે, વળી ખુરસી, ટેબલ, કબાટ, વગેરે અનેક ચીજો તેની થાય છે.

પ્ર૦ સાગનું લાકડું બહુ ઉપયોગી છે તેનાં કયાં કારણ છે ?

ઉ૦ ૧. તેનું થડ બહુ મોટું ને ગાંઠા વગરનું હોવાથી તેમાંથી લાંબાં, પહોળાં ને લીસાં પાટીઆં પાડી શકાય છે.

૨. તેના પર સારો ઓપ ચઢાવી શકાય છે.

૩. બહુજ ટકાઉ છે. ૪. ખાણીમાં સરતું નથી. ૫. તેમાં તેલ હોવાથી તે સળતું નથી. ૬. તેના પર ઉત્તમ કોતરકામ થઈ શકે છે. ૭. પુષ્કળ જલ્યામાં મળે છે.

પ્ર૦ સાગના લાકડામાંથી તેલ નીકળે છે તે શા કામમાં આવે છે ?

ઉ૦ ૧. રોગાન બને છે. ૨. ઓસડમાં વપરાય છે.

પ્ર૦ સાગનાં પાંદડાં શા કામમાં આવે છે ?

ઉ૦ ૧. જંગલમાં રહેનારા ભોંઠો બાપરાં પર નાખે છે. ૨. તે-

માંથી રંગ નીકળે છે.

પ્ર૦ સાગ કેવા પ્રદેશમાં ઉગે છે ?

ઉ૦ ગરમ ને ભેજવાળા પ્રદેશમાં જ્યાં ધણો વરસાદ પડતો હોય ત્યાં.

પ્ર૦ આપણા દેશમાં સાગ ક્યાં ક્યાં થાય છે ?

ઉ૦ ગુજરાતની પૂર્વમાં, કોકણમાં, પશ્ચિમ ધાટને મથાળે, મલબાર કાંઠે ને બ્રહ્મદેશમાં તેનાં મોટાં વન છે.

પ્ર૦ વડનું વર્ણન કરો.

ઉ૦ એ જાડ બહુ લંચું વધતું નથી પરંતુ ધણું ફેલાય છે. તેના ફળને ટેટા કહે છે. તેનું ખી રાહના દાણા જેવડું હોય છે ડાળી વાવવાથી નવું જાડ થાય છે. ખી વાવતાં બહુ વરસે જાડ થાય છે. તેનાં ડાળાંમાંથી મૂળ ફૂટીને લટકે છે તે વડવાધ કહેવાય છે. વડવાધ વધીને જમીનમાં ઉતરે છે ને ડાળાને થાંભલારૂપે ટેકો આપે છે.

પ્ર૦ વઠનો ઉપયોગ શો છે ?

ઉ૦ વડ, ઉમરડો ને તુળસી હવા સુધારે છે. વળી વડ ધણો છાંયો આપે છે તેથી ઉનાળામાં એ જાડ ધણું પ્રિય લાગે છે. તેના ટેટા પક્ષીઓ ખાય છે. તેનું લાકડું પોચું છે ને સળી જાય છે એટલે બળતણ સિવાય ખીજા ઉપયોગમાં આવતું નથી. તેનું દૂધ પોષિક છે તેથી દવામાં વપરાય છે.

પ્ર૦ વડનાં જાડને પાણી પાવાની જરૂર કેમ પડતી નથી ?

ઉ૦ તેનાં મૂળાંઓ જમીનમાં ધણું ઉંડાં ઉતરે છે એટલે આપોઆપ પાણી મેળવી શકે છે માટે પાણી પાવાની જરૂર ને હોતી નથી.



- પ્ર૦ આપણા પ્રાંતમાં કયો મોટો વડ છે ?
- ઉ૦ નર્મદા નદીના બેટમાં શુક્લતીર્થ પાસે કપીર વડ છે તે.
- પ્ર૦ કપીરવડ વિષે શું જાણો છો ?
- ઉ૦ કહેવાય છે કે એ વડ કપીર ભક્તે વાવેલો છે. એક ઝાડમાંથી ૩૦૦-૪૦૦ ઝાડ બન્યાં છે ને તેમાંથી પાછાં ૩૦૦૦-૪૦૦૦ ઝાડો થયાં છે. મૂળ થડ કયું તે ઝાળખાતું પણ નથી. એ વડ એટલો મોટો છે કે તેના છાંયડામાં ૧૫૦૦૦ માણસો સહેલાઈથી બેસી શકે છે. તેનાં થડો વચ્ચે ગલીઓ બની ગઈ છે. છોટી મોટા પહાડ જેવો લાગે છે. દુનિયામાં એના જેવડો વડ બીજો ભાગ્યે હશે.

## પાઠ ૧૩ મો.

### નિશાળનો બગીચો.

- પ્ર૦ નિશાળનો બગીચો એટલે શું ?
- ઉ૦ નિશાળનાં બાળકોએ નિશાળની આસપાસ બનાવેલો નાનોબાગ.
- પ્ર૦ નિશાળના બગીચાથી શા કામદા છે ?
- ઉ૦ ૧. બાળકોની અવલોકનશક્તિ ખીલે છે. ૨. જ્ઞાન મેળવવાની આતુરતા સતેજ થાય છે. ૩. પાંદડાં, ફૂલ, ફળ, વગેરેના તરેહવાર ઘાટ બાળકો જોઈ શકે છે. ૪. વનસ્પતિનાં જીંદી જીંદી જાતનાં મૂળો, થડો, વગેરેનું જ્ઞાન મેળવે છે. ૫. વનસ્પતિનું ઢિંગવું, વધવું, વગેરે કયા ક્રમે થાય છે તે સમજી શકે છે. ૬

વનસ્પતિના પાકો મગજ પર સારી રીતે ઠસે છે. ૭. કલમ લેતાં આવડે છે. ૮. કષ્ઠ ઋતુ કયા છોડને માફક આવે છે તેનું જ્ઞાન થાય છે. ૯ છોડમાંથી પતંગીઆં વગેરેની ઉત્પત્તિ સમજાય છે. ૧૦ હવા સુધારે છે. ૧૧ સૂઝની શોભામાં જલ્દિ કરે છે. ૧૨ ઉનાળામાં તાપ ઝોછો લાગે છે. ૧૩ ખેતી સંબંધી માહિતી મળે છે.

પ્ર૦ નિજાળનો બગીચો વધારે ઉપયોગી થાય તેને માટે શિક્ષકે કયા ગુણ રાખવા ?

ઉ૦ ઉમંગ, મહેનત, જ્ઞાન્ત સ્વભાવ, બાળકોપર પ્રીતિ ને બહોળું જ્ઞાન.

પ્ર૦ મળતા આવતા છોડોના મુખ્ય વર્ગ મણાવો, ને તેનાં નામ આપો.

ઉ૦ ૧. મુગધીદાર ફૂલ ઝોડો—મોગરો, જામ, જીંદ, કુંદ, ચપેલી, વગેરે.

૨. કુદીનાને મળતાં—તુળસી, હમરો, તકમરીઆં, પાંદડી વગેરે.

૩. હળદને મળતાં—હળદ, મુંદ, બોયચપો, વગેરે.

૪. જામસુને મળતાં—જામસુ, બીડી, જલ્, કપાસ, વગેરે.

૫. ફળોવાળાં—નારંગી, લીંબુ, પપનસ, કોઠ, સંતરાં, વગેરે.

૬. શાકભાજીવાળાં—બટાટા, ટમેટા, વેંઝણ, અરચાં, વગેરે.

## પાઠ ૧૪ મો.

## રેશમના કીડા.

પ્ર૦ રેશમ કોણુ પેદા કરે છે ?

ઉ૦ એક જાતનો કીડો.

પ્ર૦ એ કીડો કેવો હોય છે ?

ઉ૦ ધ્રુવળ જેવો, પરંતુ તેની જીંદગીનાં ઘણા રૂપાન્તર થાય છે.

પ્ર૦ તેની જીંદગીનાં કયાં કયાં રૂપ બદલાય છે ?

ઉ૦ ઇંડુ, ધ્રુવળ, કોશેટો ને પતંગીઉં, એવાં ચાર રૂપ બદલાય છે.

પ્ર૦ બીજાં કયાં કયાં પ્રાણી રૂપ બદલે છે ?

ઉ૦ કીડી, દેડકાં, બમરી, વગેરે.

પ્ર૦ જંતુઓ પોતાનાં બોળાંમાં શા માટે બદલતાં હશે ?

ઉ૦ તેમને પોતાની જીંદગીમાં જીદે જીદે વખતે જીદું જીદું કામ કરવાનું હોય છે તે કરવા માટે રૂપ બદલવું પડે છે. જો રૂપ ન બદલે તો મૂળના શરીરથી નવા સંજોગોમાં નવું કામ બરાબર થઈ શકે નહિ અને જીવનું રૂપ ટકી શકે નહિ.

પ્ર૦ રેશમના કીડાની ઉત્પત્તિ વિષે શું જાણો છો ?

ઉ૦ માદા શેતુરનાં પાંદડાં પર રાખના દાણા જેવડાં ૪૦૦-૫૦૦ ઇંડાં મૂકીને મરી જાય છે. એ ઇંડાં રંગે ઘોળાં હોય છે. ઇંડાં સુરજની મરમીથી સેવાય છે એટલે તેમાંથી કાળાશ પડતી ધ્રુવળ નીકળે છે.

પ્ર૦ ધ્રુવળના શરીરનું વર્ણન કરો.

ઉ૦ તેના શરીરમાં ચાર સાંધા હોય છે અને ૧૬ પમ હોય છે. વળી

તેને મનપ્પત જડખાં હોય છે.

પ્ર૦ ઇંડામાંથી નીકળેલી ઇયળ પછી શું કરે છે ?

ઉ૦ જેવી તે ઇંડામાંથી નીકળે છે કે તરત પાંદડાં ખાવા મટે છે. પાંદડાં ખાતી જાય છે તેમ તેમ મોટી થતી જાય છે. અને જેમ જેમ મોટી થતી જાય છે તેમ તેમ પોતાની ખાસ ઉતારતી જાય છે. છ સાત અઠવાડીયાંમાં ૪-૫ વાર ખાસ ઉતારે છે. પુરેપુરી વધેલી ઇયળ લગભગ ત્રણેક ઇંચ લાંબી ને અર્ધો ઇંચ જડી હોય છે.

પ્ર૦ પુરેપુરી વધેલી ઇયળ પછી શું કરે છે ?

ઉ૦ જ્યારે ઇયળ પુખ્ત ઉંમરની થાય ત્યારે તેને ઉંધ લેવાની ઇચ્છા થાય છે. એટલે ઉંધવા માટે એક સુવાળી પથારી બનાવે છે. એ કાર્ય માટે તે તેના મોં નીચે બે છિદ્રો હોય છે તેમાંથી પિગાશ પડતો ચીકણો પ્રવાહી કાઢે છે. તેને હવા લાગતાં તેનો તાર બની જાય છે એ તાર તેજ રેશમ કે હીર. તે તાર ઇયળ પોતાના શરીરની આસપાસ વીટાળવા માંડે છે, ને પોતે અંદર ને અંદર ભરાતી જાય છે; આથી કોકડી જેવો દેખાવ થાય છે તે કોશેટો કહેવાય છે. પૂરેપૂરો તાર કાઢ્યા પછી અંદરની ઇયળ ઉંધી જાય છે. આ તેની ત્રીજી અવસ્થા છે તેને કેટલાક સુપુતિ ( ઉંધમાં પડવું તે ) અવસ્થા પણ કહે છે.

પ્ર૦ ઉંધમાં પડેલી ઇયળનું પછી શું થાય છે ?

ઉ૦ કોશેટાની અંદર ઇયળ લગભગ ત્રણેક અઠવાડીયાં ઉંધ લે છે. તે દરમ્યાન તેના શ્વેત નવાઈ જેવો ફરફાર થાય છે. તે સ્થિતિમાં તેને છ લાંબા પગ, ચાર પાંખો, સુંદર પીછાં, બે લાંબી

મુઠો ને એક સુંદ યાય છે ને જાગે છે ત્યારે ઇચ્છાને અંદરે પતંગીઈ બની ગયું હોય છે.

૩૦ જાગ્યા પછી શું કરે છે ?

ઉ૦ તે જાગે છે કે તરત પોતાના પરના કોશેટાના તારને કાતરી નાખીને બહાર નીકળે છે ને પાંખો હોવાથી ઉડવા માંડે છે. તેને મધ બહુ બાવે છે તેથી એક ફૂલથી બીજા ફૂલ પર ઉડે છે ને આનંદ કરે છે. પુરતો આનંદ લીધા પછી જે માદા હોય છે તે ઇંડાં મૂકે છે ને પછી મરી જાય છે.

૩૦ લોકો કોશેટામાંથી રેશમ કેવી રીતે મેળવે છે ?

ઉ૦ અંદરની ઇચ્છાનું પતંગીઈ બન્યા પહેલાં લોકો કોશેટાને શેતુ-રના જાડપરથી વીણી લે છે પછી વીણેલા કોશેટાને ઉકળતા પાણીમાં નાખે છે એટલે અંદરની ઇચ્છો મરી જાય છે. પા-ણીમાંના કોશેટા બહાર કાઢીને તાર ઉકેલી લે છે. આવી રીતે રેશમ મેળવે છે.

૩૦ એક કોશેટામાંથી કેટલું રેશમ મળે છે ?

ઉ૦ સારા કોશેટામાંથી લગભગ ૧૦૦૦ વાર રેશમ મળે છે.

૩૦ કોશેટામાંના કીડાને મારી નાખે તો પછી નવાં ઇંડાં ક્યાંથી યાય ?

ઉ૦ કોશેટા પરથી રેશમ કાઢનારા લોકો જાડ પરથી બધા કોશેટા લઇ લેતા નથી પરંતુ કેટલાક સારા કોશેટાને રહેવા દે છે તે-માંની ઇચ્છો પતંગીઆ યાય છે ને તે ઇંડાં મૂકે છે એટલે નવી ઉત્પત્તિને હરકત આવતી નથી.

૩૦ કોશેટા પરથી લીધેલા રેશમ પર શી ક્રિયા યાય છે ?

ઉ૦ કોશ્ટાનો તાર મેલો ને વીકલો હોય છે એટલે તેને ધોધને સાફ કરે છે, પછી રજે છે ને તેને વણીને કાપડ બનાવે છે.

પ્ર૦ આપણા દેશમાં રેશમ થાય છે ?

ઉ૦ આપણા દેશમાં શેતુરનાં ઝાડ બહુ થતાં નથી તેથી તેની ઉત્પત્તિ થોડી છે પરંતુ હમણાં એરંડા ને બોરડીનાં પાંદડાં ખવરાવી કીડાને ઉછેરવામાં આવે છે તેથી તેનું રેશમ થાય છે.

પ્ર૦ એરંડા ને બોરડીના કીડાના ને શેતુરના કીડાના રેશમમાં શો ફેર છે ?

ઉ૦ એ રેશમ શેતુરના કીડાના રેશમ જેવું સુંવાળું, ઝીણું ને લાંબું થતું નથી. એ રેશમ ' તાસા સીલક ' કહેવાય છે. આસામ ને મધ્યપ્રાંતમાં તેનો ઉદ્યોગ શરૂ થયો છે. વળી એના કીડાને મારવા પડતા પણુ નથી.

પ્ર૦ દુનિયામાં ધણું રેશમ કયાં ઉત્પન્ન થાય છે ?

ઉ૦ ચીન, જાપાન, ધરાન ને ફ્રાન્સમાં.

પ્ર૦ આપણે ત્યાં રેશમી કાપડ કયાં વણાય છે ?

ઉ૦ અમદાવાદ, સુરત, જામનગર, મુંબઈ, પુના, નાશિક, વગેરે ઠેકાણે.

પ્ર૦ શેતુરના કીડાના કાર્મપરથી શો બોધ મળે છે ?

ઉ૦ કીડા જેવું નાનું પ્રાણી માણસને ઉપયોગી રેશમ જેવી ઉમદા ચીજ પૂરી પાડે છે એટલે નાના ને એડાના પ્રાણીને ધિક્કારવાં નહિ.

## પાઠ ૧૫ મો.

છંડ.

પ્ર૦ ક્યાં ક્યાં પ્રાણી ઇંડાં મૂકે છે ?

ઉ૦ જીવડાં, માછલાં, દેડકાં, પક્ષીઓ, સાપ, વગેરે.

પ્ર૦ ક્યાં પ્રાણી ઇંડાં મૂકે છે ને ક્યાં બચ્ચાં મૂકે છે તે સંબંધી શા નિયમ છે ?

ઉ૦ જે પ્રાણીઓને કાન ને આંચળ છે તેને બચ્ચાં જન્મે છે પરંતુ જેને કાન નથી એટલે કાનને બદલે માત્ર મીંડાં જેવાં છિદ્રો હોય છે તે ઇંડાં મૂકે છે. તે પરથી કહેવત પડી છે કે "કાન તેને ધાન (આંચળ, બચ્ચાંને ધાવવા માટે) અને મીંડાં તેને ઇંડાં."

પ્ર૦ ઇંડાંનો આકાર કેવો હોય છે ?

ઉ૦ ધણાંખરાં ઇંડાંનો આકાર લંબગોળ હોય છે તો પશુ તેને એક છેડા બીજા છેડા કરતાં સહેજ પહોળો હોય છે.

પ્ર૦ ઇંડાંના રંગ ને કદ સંબંધી શું જાણો છો ?

ઉ૦ જીવડાં જીવડાં પ્રાણીનાં ઇંડાંનો રંગ જીદો જીદો હોય છે. મરઘીનાં ઇંડાંનો રંગ રતાશ પડતો ધોળો હોય છે. કદ સંબંધી પણ તેવોજ ફેર હોય છે. પતંગીઆનાં ઇંડાં રાખના દાણા જેવડાં, ચકલીનાં નાની સોપારી જેવડાં, કુકડીનાં જમણ જેવડાં ને શાહમૃગનાં આપણા માથા જેવડાં હોય છે.

પ્ર૦ ઇંડાં ઉપર કાળાશ પડતા ડાખા દેખાય છે તે શું હોય છે ?

ઉ૦ તે છિદ્રો છે. તેમાં થઈને હવા અંદર જાય છે તેથી માંહેનું બચ્ચું જીવે છે.

પ્ર૦ ઇંડાંમાં કયા કયા ભાગ છે ?

ઉ૦ ૧ કોટલું, ૨ ત્વચા, ૩ પોથ, ૪ સફેદી, ૫ જરદી કે ઢાળ, ૬ તાંત, ૭ ગર્ભ.

પ્ર૦ ઇંડાના દરેક ભાગનું વર્ણન કરો ને તેનું કાર્ય સમજાવો.

ઉ૦ ૧ કોટલું—તે ઇંડાનું ઉપલું પડ છે. તે માંહેના અવયવોનું રક્ષણ કરે છે અને અંદરના બચ્ચાને હવા પ્રકાશ ને ગરમી આપે છે.

૨ ત્વચા—તે ધણીજ ખારીક ચામડી છે. તે પણ અંદરના અવયવોનું રક્ષણ કરે છે.

૩ પોથ—તે ખાલી ભાગ છે. તેમાં હવા ભરેલી રહે છે એટલે અંદરના બચ્ચાને જોષ્ટી હવા મળ્યા કરે છે.

૪ સફેદી—તે ધોળો પવાહી પદાર્થ છે. સફેદ રંગને લીધે તે સફેદી કહેવાય છે. તે ધણી પૌષ્ટિક ખોરાક છે. ઇંડાના જે ભાગનું બચ્ચું અને છે તેનો એ ખોરાક છે. કેટલાક નબળા માણસોને શક્તિ લાવવા દાકતરો ઇંડાની સફેદી ખવડાવે છે. ઇંડાને ખાધવાથી આ સફેદી ધટ્ટ ને અપારશ્નિક અને છે.

૫ જરદી કે ઢાળ—તે પીળાશ પડતો પ્રવાહી છે. તેનો રંગ જરદીને મળતો હોવાથી ને તેનો આકાર ઢાળના જેવો હોવાથી તેને જરદી કે ઢાળ કહે છે. તે પણ ગર્ભની ખોરાક છે.

૬ તાંત—તે જરદીની બંને બાજુ આવેલું અંચ છે. તે જરદીને મધ્ય ભાગમાં સમતોલ રાખે છે એટલે ઇંડાને



ગમે તેમ ફેરવતાં પણ ગર્ભને ધકકો લાગતો નથી.

૭ ગર્ભ—તે ધંડાના સદ્ય ભાગમાં દાળની ટોચે નાના ડાયા જેવો પદાર્થ છે. તેમાંથી બચ્ચું ઉત્પન્ન થાય છે. ધંડામાંથી બચ્ચું થવું તે આ ભાગ પર આધાર રાખે છે.

પ્ર૦ ધંડામાંથી બચ્ચું કેવી રીતે થાય છે ?

ઉ૦ ધંડાં મુક્યા પછી તેની માતા તેના પર બેસી તેને સેવે છે એટલે ગરમ રાખે છે અથવા કેટલાંક ધંડાં સૂર્યની ગરમીથી સેવાય છે. યોગ્ય ગરમીને હવા મળતાં ગર્ભ દાળ તથા સફેદી આધને વૃદ્ધિ પામવા માંડે છે. જેમ જેમ ગર્ભ મોટો થતો જાય તેમ તેમ સફેદી દાળમાં શીષાતી જાય છે. દાળ ને સફેદી થઈ રહે છે તે દરમિયાન ધંડાંમાં બચ્ચું તૈયાર થઈ જાય છે, પક્ષી કેટલું બાંગીને બહાર નીકળે છે.

પ્ર૦ પ્રાણીઓ કેટલાં ધંડાં મૂકે છે ?

ઉ૦ એ સંખ્યો કંઈ ચોક્કસ નિયમ નથી. ચકલી ૫-૬ ને મરચી ૧૦-૧૫ ધંડાં મૂકે છે.

પ્ર૦ મરચીનાં ધંડાંમાં ક્યા કમે ને કેટલી કેટલી મુદતે નવા નવા બચ્ચાં આવે છે ?

ઉ૦ બે દિવસે ધડ ને માથું દેખાય છે, ચાર દહાડામાં હૃદય બને છે, પાંચ છ દહાડામાં માથું મોટું થાય છે, પછી પગ આવે છે. લગભગ ૨૧ દહાડે અંદર બચ્ચું તૈયાર થઈ જાય છે.

## પાઠ ૧૬ મો.

માણસ જાતને મળતું પ્રાણી.

પ્રાં ક્યાં પ્રાણી માણસને વધારે મળતાં છે ?

ઉં વાંદરાં અને કપિ.

પ્રાં વાંદરાં ને કપિ માણસને કષ્ટ કષ્ટ વાતમાં મળતાં છે ?

ઉં ૧. તેમના શરીરનું બંધારણ અને દેખાવ મનુષ્યને વધારે મળતાં છે.

૨. તેમનું હાડપિંજર મનુષ્યના હાડપિંજરને મળતું છે.

૩. તેમના માંસના કોચા, દાંત, મગજ ને શરીરના બાજો મનુષ્યના તે બાજોને ઘણી રીતે મળતા છે.

પ્રાં વાંદરાંના મુખ્ય કેટલા ને કયા કયા વર્ગ છે ?

ઉં બે. લાંબી પૂછડીવાળાં ને ટુંકી પૂછડીવાળાં કે પૂછડી વગરનાં

પ્રાં લાંબી પૂછડીવાળાં વાંદરાં ક્યાં થાય છે ?

ઉં હિંદુસ્તાનનાં જંગલોમાં.

પ્રાં લાંબી પૂછડીવાળાંના કયા કયા વર્ગ છે ?

ઉં ૧. કાળાં મોંવાળાં—આ વાંદરાંનું મોં કાળું પણ શરીર ધોળું હોય છે તેને હનુમાન પણ કહે છે. ગુજરાતમાં આ વાંદરાં ઘણાં જોવામાં છે.

૨. રાતાં મોંવાળાં—આ વાંદરાંનું મોં રાતું પણ શરીર ધોળું હોય છે તેને માંકડાં કહે છે. આ વાંદરાં બહુ અટક્યાળાં હોય છે.

૩. આખે શરીરે કાળાં—આ વાંદરાંનું આખું શરીર કાળું હોય છે. તેને નીલ વાંદરાં રહે છે.

પ્ર૦ વાંદરાને પૂછડી શા કામમાં આવે છે ?

ઉ૦ ઝાડે ચઢવામાં તથા ફલંગો મારવામાં ખપ લાગે છે.

પ્ર૦ વાંદરાં લાંબી ફલંગો મારી શકે છે તેનું શું કારણ છે ?

ઉ૦ તેના પાછલા પગ લાંબા ને મજબુત છે.

પ્ર૦ વાંદરાં ઝાડ ઉપર દોડે છે છતાં પડતાં નથી તેનું કારણ શું ?

ઉ૦ તેના પગ હાથ જેવા છે એટલે ચારે પગે ડાળીને મજબુત પકડી શકે છે તેથી પડતાં નથી.

પ્ર૦ પૂછડી વગરનાં વાંદરાંનાં નામ આપો ?

ઉ૦ કપિ ગોરિલો, હરાંગ ઉટાંગ, ચિમ્પાન્ઝી ને ગીબન.

પ્ર૦ પૂછડી વગરનાં વાંદરાં કયા દેશોમાં થાય છે ?

ઉ૦ આફ્રિકા, મલાયા, સિયામ, જાવા, બ્રહ્મદેશ, વગેરે.

પ્ર૦ પૂછડી વગરનાં વાંદરાંને શું કહે છે ?

ઉ૦ કપિ.

પ્ર૦ ગોરિલા વિષે શું જણો છો ?

ઉ૦ તે આફ્રિકાનાં જંગલોમાં થાય છે. તેને પૂછડી હોતી નથી. તે માણસની પેઠે ટટાર ચાલી શકે છે. તેનું માથું મોટું ને ભારે હોય છે. છાતી વિશાળ હોય છે. હાથ ઘુટણ સુધી લાંબા હોય છે, હાડકાં મોટાં ને સંગીન હોય છે. આખે શરીરે વાળ હોય છે. સ્વભાવે ક્રૂર ને બળિયેલ હોય છે. તેના ખોરાક મુખ્યત્વે ફળ ને શાકભાજી છે, તો પણ માંસ મળે તો છોડતો નથી.

પ્ર૦ હરાંગ ઉટાંગ વિષે શું જણો છો ?

ઉ૦ તે મલાયાનાં જંગલોમાં થાય છે. તેને પૂછડી હોતી નથી તે

માણસને ધણું મળતું હોવાથી જંગલનું માણસ કહેવાય છે. તે કદમાં માણસ કરતાં નીચાં હોય છે. તે પોતાને રહેવાને ઝુંપડી બાંધે છે તેમાં કપીલા સહિત રહે છે. હાથમાં મોટી ડાંગ રાખે છે. આ વાંદરાને માણસની ગંધ ગમતી નથી તેથી જંગલના એકાંત ભાગમાં રહે છે.

પ્ર૦ વાંદરાં મુખ્યત્વે કરીને કેવી હવામાં થાય છે ?

ઉ૦ ગરમ હવામાં; પરંતુ જ્યાં ધણું જંગલો હોય ત્યાં.

પ્ર૦ વાંદરાં મનુષ્યને મળતાં હોવાથી વિદ્વાનો શું અનુમાન કરે છે ?

ઉ૦ ધણું વરસો પહેલાં તે એકજ વર્ગનાં પ્રાણીમાંથી ઉતરેલાં હોવાં જોઇએ.

પ્ર૦ ઉપલી વાતને ટેકો મળે તેવું કંઈ મળ્યું છે ?

ઉ૦ જાવામાંથી જુના સમયનું હાડપિંજર મળી આવ્યું છે તે અર્ધ મનુષ્યના જેવું ને અર્ધ જનાવરના ધાટને મળતું હોવાથી તે કોઈ માણસ સાથે સંબંધ ધરાવે તેવા પ્રાણીનું હાડપિંજર હોવાનું અનુમાન થાય છે.

## પાઠ ૧૭ મો.

### માણસનો પ્રથમ મુવારો.

પ્ર૦ પ્રાચીન સમયમાં માણસો પ્રથમ ઉપનન થયાં ત્યારે તેમની સ્થિતિ કેવી હતી ?

ઉ૦ તેમનો ચહેરો પૂછડી વગરનાં વાંદરાને મળતો હતો. તેઓ વિકાસ રાજ પશુ સાથે જંગલમાં રહેતાં. તેઓ રહેવાને ઘર, પહેરવે

વાને લુગડાં ને વાપરવાને ઓળર તહતાં. ફળ ફલ ખાતાં, એક ખીજથી ડસ્તાં ને જાડપર કે સુકામાં રહેતાં.

“ સૃષ્ટિ સમે સૌ માનવી, વસતાં વનગોળર;

ડરતાં એક ખીજ થકી, નોતો સંપ લગાર.

ચેરેણુ છાસે પાંદડાં, ખાવા વનફળ ફલ;

વનમાં વમીને વેઠતાં, દેહે દુઃખ અલુલ. ”

કવિ દલપતરામ ડાહ્યાભાઈ.

૨૦ માણસોમાં પહેલો સુધારો શો થયો ?

ઉં ટટાર ચાલી ચકતાં ને વાત કરતાં શીખ્યાં, પછી વખત જતાં પથર અને લાકડીઓનાં ખરખરડાં ઓળરો વાપરી જંગલનાં પ્રાણીઓથી ખેતાનો બચાવ કરવા, જાડપરથી ફળો તોડી પાડવા, કાચલાંવાળાં ફળો ભાગવા તથા ખાવા માટે નાનાં પ્રાણીઓને મારવા શીખ્યાં. પછી પથરા ધસી અણી કાઢતાં અને તેને લાકડાની ફાડમાં ખોસી હાથો બનાવતાં શીખ્યાં અને ટાઢ, તડકો, વરસાદ, વગેરેથી બચવા જનાવરનાં ચામડાં, ગાંડની છાલ, ને પાંદડાં પહેરતાં શીખ્યાં.

૨૦ માણસોએ ખીજે સુધારો કયો કર્યો ?

ઉં માટી પલાળી તડકે સુકની હાલ્યાં, ઘડા, વગેરે વાસણો બનાવતાં શીખ્યાં.

૨૦ ત્રીજો અગત્યનો શોધ કયો કર્યો ?

ઉં લાકડીઓ ધસીને અને ગકમક અદ્રાળીને દેવતા પાડતાં શીખ્યાં.

૨૦ દેવતાની શોધથી તેમને શો લાભ થયો ?

ઉં ૧. જંગલી પશુઓ દેવતાથી ખીને નાશી જતાં તેથી તેવાં

પશુની ખીક ઓછી થઈ.

૨. ટાઢથી શરીરનો ખચાવ કરી શક્યાં.

૩. કાચા ખોરાકને બદલે શેકેલો ખોરાક ખાઈ શક્યાં.

પ્ર૦ માણસોએ ખીજો વધારે સુધારો કર્યો કર્યો ?

ઉ૦ ચિત્રો કાઢતાં શીખ્યાં. તેવાં ચિત્રો જનાવરોનાં હાડકાંપર કાઢતાં.

પ્ર૦ ચિત્રો કાઢતાં શીખ્યા પછી શું શીખ્યાં ?

ઉ૦ પથરનાં ખેડોળ હથિયારો સુધારી સુંદર ઓપેલાં હથિયારો અને ઓળરો વાપરતાં શીખ્યાં. અને ઝુપડાંને બદલે ધર બાંધતાં શીખ્યાં.

પ્ર૦ દેવતાની શોધ જેવી ખીજ કઈ મોટી શોધ માણસોએ કરી ?

ઉ૦ પથરનાં હથિયારોને બદલે ધાતુનાં હથિયારો ખનાવવા લાગ્યાં. પ્રથમ તાંબાનાં, પછી કાંસાનાં ને છેવટ લોહનાં હથિયારો ખનાવવા લાગ્યાં.

પ્ર૦ ધાતુની શોધ થયા પછી શો સુધારો કર્યો ?

ઉ૦ શિકાર કરીને તથા ફળફૂલ ખાઈને ગુજરાન કરવાને બદલે ખેતીથી અનાજ નીપજવવા લાગ્યાં. ખેતીના ઉપયોગને માટે પશુઓ પાળીને તેની પાસેથી કામ લેવા માંડ્યું. ઠેકાણે ઠેકાણે બટકવું છોડી દહને કુડુંબો બાંધી રહેવા લાગ્યાં. પછી ધીમે ધીમે ગાયન, શિશ્પવિદ્યા, અને ખીજ હુન્નરો શીખવા માંડ્યા અને ખીજાં પ્રાણીઓથી ઉચ્ચ સ્થિતિ પ્રાપ્ત કરી. રાજ્યો બંધાયાં, કાયદા ઠાવવા માંડ્યા, ને વહેમને બદલે ધર્મ દાખલ થયો. હાલમાં વરાળ, વિજળી, વગેરેની મદદથી અનેક તરેહનાં સુધારા કર્યા છે.

- પ્ર૦ બીજાં પ્રાણી કરતાં મનુષ્ય વધારે આગળ વધ્યાં તેનું કારણ શું ?  
 ઉ૦ મનુષ્યને ધર્મરે બધાં પ્રાણી કરતાં મોટું મગજ આપેલું છે તેજ તેના ઉત્કર્ષનું કારણ છે ને તેનેજ લીધે મનુષ્ય સર્વ પ્રાણીપર જીત મેળવી શક્યાં છે.

## ખાંડ ૧૮ મો.

### ફેફસાં ને શ્વાસોચ્છ્વાસ.

- પ્ર૦ ફેફસાં શું છે ? ને તેનું કાર્ય શું છે ?  
 ઉ૦ તે છાતીની અંદર આવેલ ઈંદ્રિય છે. તેનું કાર્ય લોહી શુદ્ધ કરવાનું છે.  
 પ્ર૦ ફેફસાંની રચના સમજાવો.  
 ઉ૦ ફેફસાં બે છે—જમણું ને ડાણું. તેના આકાર લગભગ લંબ-ગોળ છે. છાતીની પોલનો ઘણો ભાગ ફેફસાંથી ભરેલો છે. જમણા ફેફસામાં ત્રણ ને ડાણા ફેફસામાં બે ખંડ છે. ફેફસાં બહારથી જોતાં ઘેરા ગુલાબી રંગની કોથળીઓ જેવાં લાગે છે પરંતુ માંહેના ભાગમાં પુષ્કળ ખાનાં છે. એ ખાનાં ઘણાંજ બારીક છે. બંને ફેફસાંમાં મળીને લગભગ ૧૮ કરોડ ખાનાં હોય છે. ખાનાંને વાયુપોટા ( કે એરસેલ્સ ) કહે છે. વાયુ-પોટામાં વાયુ ભરાય છે ને નીકળે છે. વાયુપોટાની ઉપર શુદ્ધ લોહીની અને અશુદ્ધ લોહીની સૂક્ષ્મ નળીઓ વીંટળાએલી હોય છે. ફેફસાં સ્થિતિસ્થાપક છે એટલે સંકોચાઈ ને ફૂલી શકે છે.  
 પ્ર૦ ફેફસાંનું કાર્ય લોહી શુદ્ધ કરવાનું છે તે કાર્ય તે કેવી રીતે કરે છે ?

ઉ૦ હૃદયના જમણા ભાગના નીચલા ખાનામાંથી અશુદ્ધ લોહીનો

નળ ફેફસાંમાં જાય છે. તે નળના બે ભાગ થઈ એક જગ્યામાં ને બીજો બીજામાં જાય છે. આગળ જતાં ફેફસાંમાંથી પુષ્કળ નાના ફાંટા થઈને છેવટ વાળથી પણ ખારીક નળીઓ થાય છે. એ નળીઓ વાયુપોટાપર પથરાઈ ગઈ હોય છે. એ નળીઓ ને વાયુપોટાનું પડ બેઠ (પાણી ને હવા જઈ શકે તેવું) હોવાથી વાયુપોટામાંનો વાયુ ને લોહીમાંનો કા. એ. વાયુ અદલઅદલ થઈ શકે છે. એટલે કે લોહીમાંનો કા. એ. ગ્રાસ વાયુ વાયુપોટામાં જાય છે ને તેને બદલે વાયુપોટા માંહેના વાયુ પૈકીનો ઓક્સિજન વાયુ લોહીમાં જાય છે. લોહીમાંથી કા. એ. ગ્રાસ જતાં ને તેમાં ઓક્સિજન આવતાં લોહી સ્વચ્છ રાત્રા રંગનું થાય છે. આ ક્રિયાથી જેટલું લોહી સ્વચ્છ થયું હોય તેટલું તરજ નળીકની સ્વચ્છ લોહીની નસો ચૂચી લે છે ને હૃદય તરફ રવાના કરે છે આ પ્રમાણે ફેફસાંથી લોહી સ્વચ્છ થયા કરે છે.

પ્ર૦ વાયુપોટામાંના કા. એ. ગ્રાસનું શું થાય છે ? ને તેમાં તાજી હવા શી રીતે આવે છે ?

ઉ૦ છાતી ઉંચી નીચી થયા કરે છે. નીચી થાય છે ત્યારે ફેફસાં દબાય છે એટલે વાયુપોટા દબાય છે ને તેમાંનો ખરાબ વાયુ બહાર નીકળી જાય છે. પછી છાતી ઉંચકાય છે એટલે ફેફસાં ફૂલે છે તેથી બહારનો તાજો વાયુ ફેફસાંમાં દાખલ થાય છે.

પ્ર૦ બહારનો વાયુ ફેફસાંમાં જાય તેને માટે શી જોડવણ છે ?

ઉ૦ ગળામાંથી નીચે એક નળ જાય છે તે નળનો સંબંધ ઉપલે છેડે નાક તથા મોં સાથે છે ને નીચલે છેડે ફેફસાં સાથે છે. એ નળને શ્વાસનળ કહે છે. શ્વાસનળના આગળ જતાં બે ભાગ



થાય છે. એક જમણા ફેફસામાં ને બીજો ડાબા ફેફસામાં જાય છે. દરેક ફેફસામાં ગએલા નળના આગળ જતાં પુષ્કળ ફાંટા યઇ જાય છે. એવા દરેક ફાંટાને છેડે વાયુપોટા હોય છે. શ્વાસનળ ને તેના ફાંટાનો દેખાવ જાડના થડ, ડાળાં, નાની ડાળીઓ ને તેને છેડે પુષ્કળ ફળોના ઝુમખા જેવો હોય છે. આવી જોડવચ્ચે લીધે નાક ને મોં દ્વારા ફેફસાંનાં ખાનાંમાં વા પેસનીકળ કર્યા કરે છે.

પ્ર૦ વાયુ પેસનીકળ કર્યા કરે છે તે ક્રિયાનું નામ શું ?

ઉ૦ શ્વાસોચ્છ્વાસ. ( શ્વાસ-દમ લેવો તે + ઉચ્છ્વાસ-દમ બહાર કાઢવો તે. )

પ્ર૦ શ્વાસોચ્છ્વાસની ક્રિયા ૧ મિનિટમાં કેટલીવાર થાય છે ?

ઉ૦ સાધારણ રીતે ૧ મિનિટમાં ૧૮ થી ૨૦ વખત થાય છે. પરંતુ કસરત કરીએ છીએ ત્યારે વધારે વખત ચાલે છે.

પ્ર૦ શ્વાસોચ્છ્વાસની ક્રિયા વધારે વખત ચાલે તો શેા ફાયદો છે ?

ઉ૦ લોહી વધારે ને ઉતાવળે સ્વચ્છ થાય છે. આથી શરીરના અવયવોને તાજું ને સ્વચ્છ લોહી વધારે પ્રમાણમાં મળે છે.

પ્ર૦ શ્વાસમાં લીધેલા ને ઉચ્છવાસમાં કાઢેલા વાયુઓનું પ્રમાણ લખો.

ઉ૦ ૧. શ્વાસમાં લીધેલા ૨. શ્વાસમાં કાઢેલા

વાયુનું સેંકડે પ્રમાણ. વાયુનું સેંકડે પ્રમાણ.

ઑકસિજન ૨૦.૯૬ ટકા ૧૬.૩ ટકા.

નૌટ્રોજન ૭૯ ટકા ૭૯ ટકા.

કા. ઓ. ગ્વાસ ૦.૦૪ ટકા ૪.૪ ટકા.

પાણીની વરાળ ૧ થી ૩ ટકા. પ્રથમથી કંઈક વધારે.

પ્ર૦ ફેફસાં પોતાનું કાર્ય બંધ કરે તો શું થાય ?

ઉ૦ લોહી શુદ્ધ ન થાય અને લોહી શુદ્ધ ન થાય તો મનુષ્યો તુરત મરી જાય.

પ્ર૦ ફેફસાં ધણી અગત્યની ઘટ્ટિય છે માટે તેના રક્ષણ વાસ્તે પ્રભુએ શી યોજના કરી છે ?

ઉ૦ આગળ છાતીનું હાડકું, પછવાડે કરોડનું હાડકું ને તે એ સાથે કમાનાકારની ખાંસળીઓ જોડી મળખુન પેડી બનાવીને તેમાં ગોઠવેલાં છે. નીચેના બાગમાં છાતી ને પેટ વચ્ચે પડેલો રા-  
ખેલો છે એ પડેલો ઉરોદર પટલ કહેવાય છે. તે ફેફસાંનું ની-  
ચેની બાજુ તરફથી રક્ષણ કરે છે એટલુંજ નહિ પરંતુ ફેફ-  
સાંને ધ્રુલાવવા તથા સંકોચાવાના કાર્યમાં મદદ પણ કરે છે.

પ્ર૦ સાદી કોથળીઓ નહિ બનાવતાં પુષ્કળ ખાનાં બનાવવામાં પ્ર-  
ભુની શી ચતુરાઈ દેખાય છે ?

ઉ૦ સાદી કોથળીઓ હોત તો જોટલું લોહી શુદ્ધ થાત તેના કરતાં  
૧૦૦ ગણું લોહી ખાનનિ લીધે શુદ્ધ થાય છે આટલા માટે  
જ ખાનાં બનાવ્યાં છે.

પ્ર૦ ફેફસાંમાં વિકાર ન થાય માટે શી સંભાળ રાખવી ?

ઉ૦ ૧ સ્વચ્છ હવા લેવી. ૨ કસરત કરવી. ૩ પુષ્ટિકારક ખોરાક  
ખાવો. ૪ તંગ કપડાં પહેરવાં નહિ. ૫ ફેફસાં દબાય તેમ સૂવું  
કે બેસવું નહિ. ૬ તમાકુ, દારૂ, વગેરે માદક પદાર્થોનો ત્યાગ  
કરવો. ૭ છાતી પર શરદી લાગવા દેવી નહિ.

## પાઠ ૧૯ મો.

## મગજ અને જ્ઞાનતંતુ.

પ્ર૦ મગજ એ શું છે ?

ઉ૦ માથાની ખોપરીમાં રહેલું શરીર પર સત્તા ચલાવનાર નાજુક અંગ.

પ્ર૦ મગજને શરીરનો રાજા કેમ કહે છે ?

ઉ૦ શરીરની સર્વ ક્રિયા—ચલનવલન, વિચાર, લાગણી, ઇચ્છા, જીવું, સાંમળવું, વગેરે તેના વડે જ થાય છે માટે.

પ્ર૦ મગજ શરીરનો રાજા છે તેથી તેની રચના સમજાવો.

ઉ૦ ખોપરીરૂપી મજ્જાતુલ્ય દાખલામાં રહેલો તે ભુરાશ પડના ધોળા રંગનો પદાર્થ છે. તે અસખ્ય સૂક્ષ્મ તંતુઓનો બનેલો છે. મગજના મુખ્ય બે ભાગ છે. મોટું મગજ ને નાનું મગજ. મોટું મગજ માથાના ઉપલા ભાગમાં છે ને માથાની પોલનો ધણો ભાગ તેણે રોકેલો છે. તેનો દેખાવ ધડિઓ વાળેલો હાલ જેવો છે. મોટા મગજમાં વચ્ચે ચીરો હોઈ બે ભાગ થાય છે—ડાબો ને જમણો. નાનું મગજ માથાની પોલના પાછલા ભાગમાં હેઠે આવેલું છે. તેનો આકાર દોરાની જેમ જેવો છે અને કદ મોટા મગજના ૮ મા ભાગ જેટલું છે.

પ્ર૦ મગજના બે ભાગ છે તેથી તેમનાં કાર્યોમાં ફેર હોવો જોઈએ શો ફેર છે તે કહો.

ઉ૦ ૧. મોટું મગજ શુદ્ધિના વ્યાપારનું મુખ્ય સ્થાન છે એટલે જ્ઞાન, લાગણી, વિચાર, ઇચ્છા, તર્ક, કલ્પના, વગેરે મા-

નસિક વ્યાપારો એના વડે જ થાય છે. મોટા મગજના બે ભાગ છે તે પૈકી ડાબો ભાગ શરીરના અવયવના જમણા ભાગ સાથે અને જમણો ભાગ ડાબા અવયવો સાથે સંબંધ રાખે છે.

૨. નાનું મગજ માંસના લોચાપર મુખ્ય અધિકાર ભોગવે છે એટલે હાલવું, ચાલવું, દમ લેવો, વગેરે ચલનવલનની સર્વ ક્રિયા તેના વડે જ થાય છે. શરીરની અંદરના અવયવો જેવા કે ફેફસાં, હૃદય, કલેબ્રું, જઠર, વગેરે પણ તેના હુકમ મુજબ વર્તે છે.

પ્ર૦ મગજ માથામાં રહેલું છે છતાં તે આખા શરીરપર અમલ શી રીતે ચલાવી શકે છે ?

ઉ૦ મગજની સત્તા આખા શરીરપર રહે માટે તેમાંથી નીકળતા તંતુઓ-ધણાજી પારીક તાંતણા—આખા શરીરમાં બધે પથરાયેલા છે તે તંતુઓ યાનતંતુઓ કહેવાય છે. એ યાનતંતુઓ દ્વારા મગજ શરીરના દરેક ભાગપર અમલ ચલાવી શકે છે.

પ્ર૦ યાનતંતુઓના મુખ્ય કયા કયા પ્રકાર છે ?

ઉ૦ અંતર્વાહી ને બહિર્વાહી.

પ્ર૦ બંને પ્રકારના યાનતંતુઓનો સંબંધ તે કાર્ય સમજાવો.

ઉ૦ ૧. અંતર્વાહી યાનતંતુઓ, યાનેદ્રિયો—ત્વચ્છ, નાસિકા, જિહ્વા, નેત્ર, કર્ણ, વગેરેના અમ્મ બામથી મોટા મગજ સુધી ગયેલા છે. તે દ્વારા શરીરના હરકોઈ બામનું યાન મગ-

જને યાય છે. આ જ્ઞાનતંત્રુઓ બહારની ખબરોને અંદર લઇ જાય છે એટલે અંતર્વાહી કહેવાય છે.

૨. બહિર્વાહી જ્ઞાનતંત્રુઓ, નાના મગજમાંથી નીકળી માંસના દરેક લોચા સુધી મએલા છે. તેદ્વારા નાનું મગજ માંસના દરેક લોચાપર હુકમ કરી શકે છે ને તેમાં હિલ-ચાલ ઉત્પન્ન કરી શકે છે. આ જ્ઞાનતંત્રુઓ મગજમાંથી હુકમ બહાર લઇ જાય છે માટે બહિર્વાહી કહેવાય છે.

૫૦ જ્ઞાનતંત્રુઓની સંખ્યા ઘણી છે એટલે મગજમાંથી નીચેના અ-યવો તરફ પુષ્કળ જ્ઞાનતંત્રુઓ જાય છે એ બધાનું રક્ષણ કરવા શી જોડવણી રાખેલી છે ?

૬૦ ડોકાની નીચેના અવયવોના જ્ઞાનતંત્રુઓને ઇન્ન ન થાય માટે તેઓને બરડાની કરોડનાં ગોળ વીંટી જેવા હાડકાંની વચ્ચેની પોશભાં રાખેલા છે. એમાંના બધા જ્ઞાનતંત્રુઓ મળીને એક દોરડા-રજજી-જેવા દેખાય છે. એ રજજીને કરોડરજજી કહે છે. કરોડરજજી શુભારે ટચલી આંગળી જેવું જાડું ને લગભગ ૧૨-૧૫ ઇંચ લાંબું છે.

૫૦ કરોડરજજીનો સંબંધ મગજ સાથે શી રીતે થાય છે ?

૬૦ કરોડરજજીના ઉપલા છેડાને અને મગજને જોડનાર એક જડો મજ્જતંત્રુ છે. તે ડોકના પાછલા ભાગમાં આવેલો છે. તેની લંબાઇ શુભારે ૧ ઇંચ છે, તેનાથી કરોડરજજી ને મગજ જોડાય છે. વળી આ મજ્જતંત્રુવડે આસ લેવાની ને વસ્તુ ગાળવાની ક્રિયા કરી શકાય છે એટલે મજ્જતંત્રુને ઇન્ન થતાં એ ક્રિયા બંધ થતાં પ્રાણી તરત મરી જાય છે.

પ્ર૦ ધડના ગાનતંતુઓ રજજી રૂપમાં સાથે વસેલા છે તે પછી કુટા પડે છે પરંતુ ડોકાના ગાનતંતુમાં કેમ ગોઠવણ છે ?

ઉ૦ એની ગોઠવણ સાથે રહેતી નથી. ડોકાના બાગમાં મુખ્ય ૧૨ જોડ ગાનતંતુઓ છે તેઓમાંના કોઈ કાન, નાક, ડોળા, જીભ, વગેરે સાથે સંબંધ ધરાવે છે.

પ્ર૦ આખા શરીરમાં કુલ કેટલા ગાનતંતુઓ છે ?

ઉ૦ શુભારે ૫ મહાપદ્મ જોટલા.

પ્ર૦ એક દાખલો આપી ગાનતંતુઓ ને મગજના વ્યાપારની સમજ આપો.

ઉ૦ ધારો કે આપણને કીડીએ આંગળીપર ચટકો બર્યો. જેવો ચટકો લાગ્યો કે તરત અંતર્વાહી ગાનતંતુદ્વારા મગજને ગાન થયું કે આંગળીએ કીડી કરડી છે. મોટું મગજ તરતજ નાના મગજને તેનો ઉપાય કરવાની સૂચના કરે છે. નાનું મગજ તેજ હાથના અગર બીજા હાથના લોચાને અમુક પ્રકારનું ચલનવલન કરી કીડીને કાઢી નાખવા અને ચટકાને કંઈક દવા લગાવવાની ક્રિયા કરવા દૂરમાવે છે. નાના મગજનો હુકમ મજ્જાતંતુદ્વારા કરોડ રજજીમાં ને કરોડ રજજીદ્વારા છુટા પડના ગાનતંતુમાં થઈને અમુક લોચામાં જાય છે. આ બધી ક્રિયા એટલી બધી ઝડપથી થાય છે કે તેમાં જાણે કંઈજ વખત ન જતો હોય તેવું લાગે છે.

પ્ર૦ મોટું મગજ, નાનું મગજ, મજ્જાતંતુ, કરોડરજજી, ગાનતંતુઓ, એ પૈકી કોઈને ઇજા કે રોગ થાય તો શું પરિણામ આવે ?

- ઉં ૧. મોટા મગજને ઇજા થાય છે ત્યારે માણસ યુ-  
ક્તિના વ્યાપારો કરી શકતાં નથી અને ગાંડાં જેવાં લાગે છે.
૨. નાના મગજને ઇજા થાય છે ત્યારે માણસ ચલનવલન  
કરી શકતાં નથી ને વધારે ઇજા હોય છે તો મરણ પણ  
પામે છે.
૩. મગજનાં તંતુને ઇજા થાય છે ત્યારે માણસ તરન મરી  
જાય છે.
૪. કરોડરજ્જુને ઇજા થાય છે ત્યારે જે ભાગમાં ઇજા થાય  
છે તે ભાગની નીચેના શરીરના ભાગોની ક્રિયા બંધ પડી  
જાય છે.
૫. જ્ઞાનતંતુને ઇજા થાય છે ત્યારે જે અવયવ સાથે તેનો  
સંબંધ હોય છે તે અવયવની ક્રિયા બંધ પડે છે.

પ્ર૦ કોઈ માણસ વધારે યુક્તિવાળાં ને કોઈ ઓછાં હોય છે તેનું  
કારણ શું?

ઉં માણસની યુક્તિનો આધાર મોટા મગજના વજન, ઘડિઓની  
સંખ્યા ને કદ પર રહેલો છે એટલે જેનું મગજ મોટું, વ-  
જનદાર ને ઘણી ઘડિવાળું હોય તે વધારે યુક્તિવાળાં ને જેનું  
મગજ નાનું, ઓછું વજનદાર ને થોડી ઘડિવાળું તે ઓછી  
યુક્તિવાળાં હોય છે.

પ્ર૦ માણસના મગજનું સરાસરી વજન કેટલું છે ?

ઉં પુરુષના મગજનું વજન ૩ થી ૩૧ શેર; સ્ત્રીઓના મગજનું  
વજન ૨૦ થી ૨૫ શેર ને બાળકનું શરીરના કદના પ્રમા-

ભુમાં હોય છે. ગાંધાના મગજનું વજન ૧૫ થી ૧૮ શેર સુધી હોય છે.

પ્ર૦ માણસ સિવાયનાં બીજાં પ્રાણીનાં મગજ વિષે શું જાણો છો ?

ઉ૦ બીજાં સર્વ પ્રાણીઓ કરતાં વાંદરાનું મગજ મોટું છે પરંતુ સસલાનું સર્વથી નાનું છે.

## પાઠ ૨૦ મો.

### રંગાટ કામ.

પ્ર૦ રંગાટ કામ એટલે શું ?

ઉ૦ કપડાં રંગવાનું કામ.

પ્ર૦ કપડાં રંગે તે શું કહેવાય છે ?

ઉ૦ રંગરેજ, ખત્રી, રંગારા, વગેરે.

પ્ર૦ કયા કયા મુખ્ય રંગો રંગવામાં વપરાય છે ?

ઉ૦ કસુંબી, સુરંગી, ગળી, તથા એલિઝીરીન રંગો.

પ્ર૦ દરેક રંગો શેમાંથી નીકળે છે ?

ઉ૦ કસુંબી રંગ એ નામનાં ફ્લોનો લુકો છે. સુરંગી રંગ એ નામનું લાકડું છે. ગળી એ એ નામના છોડનું સત્ત્વ છે. એલિઝીરીન એ કોલ્ડારમાંથી કાઢેલો લુકો છે.

પ્ર૦ કસુંબી રંગ શી રીતે મેળવાય છે ?



ઉં એના છોડને રંગીન ફૂલો આવે છે. ફૂલો બરાબર ખીલે ત્યારે ચૂંટી લઈ સુકવે છે. સુકાયા પછી તેનો ભુકો કરી નાંખે છે એ રંગ તે કસુંબી રંગનો ભુકો.

૫૦ કસુંબી રંગના ભુકાથી કપડું શી રીતે રંગાય છે?

ઉં એ ભુકાને લઈ લાકડાની માંચીએ ખાંધેલી જોળીમાં નાખે છે. પછી તેની અંદર પાણી રેડે છે એટલે ભુકા પરનો પિળાશ પડતો મેલ નીચે વાસણમાં ટપકી જાય છે. એ મેલને જરદી કહે છે. જોળીમાં રહેલા ભુકાને તડકે સુકવે છે. સુકવતાં જો જરા પણ બિનાશ રહે તો રંગ ખરાબ થઈ જાય છે. સુકવેલા ભુકાને ખાંડી તેમાં શેરે ૧૫૩. બાર સાઝખાર કે પાપડખાર ને મીઠું મેળવે છે. પછી બધાંતે ખુબ ખાંડીને એકત્ર કરે છે. આવી રીતે તૈયાર કરેલા ભુકાને રાખી મૂકે છે.

હવે કપડું રંગવું હોય ત્યારે આ ભુકાને જોળીમાં નાખવો ને તેમાં શેરે બશર જેટલું પાણી રેડવું. આમ કરવાથી નીચે રાખેલા વાસણમાં રંગ ટપકી આવશે. ટપકેલા રંગમાં લીંબુ નિયોવવાથી બધો રંગ નીચે ખેસી જશે ને રતાય પડતું પાણી ઉપર તરી આવશે. એ પાણીને બીજા વાસણમાં નિતારી લેતાં નીચે ઘાડો રંગ રહેશે એ રંગતું નામ ગઢલ. કપડાને કસુંબી રંગનું બનાવવું હોય તો પ્રથમ કપડાને નિતારેલા પાણીમાં ઓળે છે. પછી બીજા વાસણમાં ગઢલ લઈ તેમાં લીંબુ નિયોવી થોડી હળદર નાખી તેમાં કપડાને ઓળે

છે ને પાણીવાર સુધી રહેવા દેછે; આથી કપડું સુંદર લાલ રંગનું થાય છે.

પ્ર૦ કપડાને ચળકતું ને અકડ કરવા શું કરે છે ?

ઉ૦ થોડો ગદલ લઈ તેમાં કાંજ નાખી, લીંબુ નિચોવી ફરીવાર તેની અંદર કપડાને બોળે છે આથી કપડાનો રંગ ચળકતો ને બપ-કાદાર થવા સાથે કપડું અકડ પણ થાય છે.

પ્ર૦ કાંજ શેની શેની બને છે ?

ઉ૦ ચોખા, ઘઉં, કચુકા, વગેરેના ઝીણા ભોટની.

પ્ર૦ કસુંબી રંગ સિવાય ગદલમાંથી બીજા કયા કયા રંગો શી રીતે બનાવાય છે ?

ઉ૦ ગદલમાં હળદર મેળવવાથી કેસરી, ગદલમાં ગળી મેળવવાથી અ-ખ્યાસી ને કિરમજી, ગદલમાં લીંબુનો રસ મેળવવાથી ગુલાબી, મોતીઓ, પ્યાજી, વગેરે રંગો બને છે.

પ્ર૦ દેશી પાકા રંગો શી રીતે બને છે ?

ઉ૦ કોરા કપડાને બઠૂનીમાં ખાશી, તેલ, ખારો ને પાણીના મિશ્રણમાં રોજ બે ત્રણ વખત બોળે છે ને સૂકવે છે. એમ આઠ દહાડા સુધી કરે છે, પછી ધોઈને સુરંગીના રંગમાં રંગે છે એટલે પાકો રંગ થાય છે.

પ્ર૦ સુરંગીનો રંગ શી રીતે તૈયાર થાય છે ?

ઉ૦ સુરંગીનાં લાકડાંને કાપી, ખાંડી, લુકો કરી દેળે છે. એ લુકાને પાણીમાં ઝોગાળી ઉકાળે છે ને તેમાં ફટકડી નાખે છે. પછી

જે કપડાને રંગવું હોય તેને તેમાં બોળે છે ને ફટલીકવાર રહેવા દે છે.

પ્ર૦ ગળી શી રીતે તૈયાર થાય છે ?

ઉ૦ ગળીના છોડને પાંદડાં સહિત કાપી લાવી પાણીના પાકા ખાં-  
ધેલા ખાડામાં કહોવડાવી કચરે છે એટલે રંગીન પાણી નીકળે  
છે એ પાણીને ઠરવા દે છે એટલે રંગ નીચે બેસે છે. એ  
રંગને કાઢી લઈ તડકે સુકવે છે. પછી તે લુકાને માથોડાપુર  
ઉંડા છોખંધ ખાડામાં નાખી તેની સાથે, ખજુર, ગોળ, ચુનો,  
સાજીખાર ને પાણી નાખી પકવે છે. ગળી પાકે છે ત્યારે તે-  
માંથી બારે ગંધ છુટે છે. આ રીતે ગળી તૈયાર થાય છે.

પ્ર૦ આપણા દેશમાં ગળીના છોડ ક્યાં બહુ થાય છે ?

ઉ૦ અંગાળામાં.

પ્ર૦ બાવસાર લોકો એક સાથે બે રંગો શી રીતે બનાવે છે ?

ઉ૦ પ્રથમ જે કપડાને રંગવું હોય તેને હરડાબેડાના પાણીમાં બોળી  
પીળચટાં કરે છે. પછી બે જાતના મસાલા તૈયાર રાખે છે. એક  
જાતનો મસાલો લોખંડનો કાટ, ચુંદર ને કચુકાના લોટના  
મિશ્રણનો ને બીજી જાતનો મસાલો ગેર, ચુંદર ને ફટકડીના  
મિશ્રણનો હોય છે. પછી લાકડાંનાં બીજાં મસાલામાં બોળી  
કપડાંને છાપે છે. આમ કરતાં લાલ બાત કરવી હોય તેટલી  
ગેરવાળા મસાલાની છાપે છે ને કાળા કરવી હોય તે લોખં-  
ડના મસાલાની છાપે છે. કપડાને છાપી લીધા પછી એલિઝ-  
રીન રંગથી રંગે છે. રંગવાથી બે બાત થાય છે. પરંતુ છાપ

વગરનો ભાગ ગુલાબી થાય છે તેનાપર તેલ, ખારો ને પાણીનું મિશ્રણ છાંટતાં ગુલાબી રંગ ઉડી જાય છે.

પ્ર૦ આપણા દેશમાં રંગ બનાવવાનો ઉદ્યોગ કેમ પડી બાગ્યો છે ?

ઉ૦ દેશી રંગો કાઢતાં શ્રમ ને ખર્ચ વધારે લાગે છે અને પરદેશી રંગો ધણાજ સસ્તા પડે છે તેથી રંગ બનાવવાનો ઉદ્યોગ તદ્દન પડી બાગ્યો છે. હવે તો ધણાખરા રંગરેન્જો પરદેશી રંગોજ વાપરે છે.

## પાઠ ૨૧ મો.

### કુંભારકામ.

પ્ર૦ કુંભાર કોણ કહેવાય છે ?

ઉ૦ જે માટીનાં વાસણ બનાવે છે તે.

પ્ર૦ કુંભાર માટીમાંથી શું શું બનાવે છે ?

ઉ૦ માટલાં, માટલી, ઘડા, ગામર, ગોળા, તાવડી, હાલ્લાં, તળાખાં, ઈંટા, કાડીઓ, વગેરે.

પ્ર૦ કુંભાર કેવી માટી વાપરે છે ?

ઉ૦ કાંકરી વગરની ને ચીકણી.

પ્ર૦ માટી ક્યાંથી લાવે છે ?

ઉ૦ તળાવ કે નદીના બાઠામાંથી.

પ્ર૦ ખોદેલી માટીને લાવ્યા પછી શું કરે છે ?

ઉં પ્રથમ માટીને પલાળે છે. પછી તેની અંદર ઝીણી રૈતી અથવા ચાળેલી રાખ અને ગધેડાંની લાદ બેળવી ગારો બનાવે છે. એ ગારોને ખૂબ ગૂંદે છે, આથી ગારો ચીકણો ને નરમ બને છે. એવી રીતે તૈયાર કરેલી માટીનાં વાસણ બને છે.

પ્ર૦ કુંબાર લોકોને વાસણો બનાવવા માટે ક્યાં ક્યાં સાધન જોઈએ ?

ઉં ચાક, ખીલડો, દોરી, લાકડી, મોગરી, લીસો પથર, કાચકા, રંગ, બઠ્ઠી, બળતણ, વગેરે.

પ્ર૦ ચાકનું વર્ણન કરો.

ઉં ચાક પૈડા જેવો ગોળ હોય છે. તેનો વચલો બાગ લાકડાનું પુ-  
ડીઉં છે અને આગુઆગુનો બાગ ગારા તથા વાળનો બના-  
વેલો હોય છે. પુડીઆના હેઠલા બાગમાં વચ્ચે નાનો ખાડો  
હોય છે તે ખાડો ખીલડા પર રહે છે. ઉપલા બાગમાં આગુ  
પર નાનો ખાડો હોય છે તેમાં લાકડી બેસવી ચાકને ખીલડા  
પર ફેરવાય છે. ચાક ખીલડા પર ચક્કર ચક્કર ફેરવી શકાય છે.

પ્ર૦ કુંબાર વાસણ કેવી રીતે બનાવે છે ?

ઉં તૈયાર કરેલી માટીના જોઈએ તેવડા ગોળા કરે છે. તે ગોળા  
પૈકીનો એક ગોળો લઈ ફરતા ચાક પર ગોઠવે છે પછી આ-  
કને ખૂબ જોરથી ફેરવે છે. ચાક ફરવા મોડે ત્યારે પાણીવાળા  
હાથ કરીને ચાકપર ગોઠવેલા માટીના ગોળામાંથી જેવું વાસણ  
કરવું હોય તેવો છાટ બનાવે છે. વખતો વખત હાથને પાણી-  
વાળો કરતા જાય છે એટલે વાસણ નરમ, લીસું ને જોઈતું  
ગોળાકાર બનતું જાય છે, તેમજ હાથ પર ગારો ચોટતો નથી.

ચોગ્ય ઘાટનું વાસણ બની રહે એટલે દોરી વતી હેઠલા ભાગ-  
માંથી છુટું પાડી ઉપાડી લે છે ને પછી બીજું વાસણ બના-  
વવા માંડે છે. આમ કેટલાંક વાસણો પ્રથમ ચાક ઉપરજ  
તૈયાર કરે છે.

પ્ર૦ ચાક પરથી ઉતારેલાં વાસણો પર પછી શી ક્રિયા થાય છે ?

ઉ૦ ચાક પરથી ઉતારેલાં વાસણો ધણાંજ નરમ હોય છે એટલે તેને  
કેટલોક વખત તડકામાં સુકાવવા દેછે. સહેજ કઠણ થાય એટલે  
લઘ લે છે અને છાંયામાં રાખવાનો ખાડો હોય છે ત્યાં બેસે  
છે. પછી રાખના ખાડામાં વાસણુ રાખતા જાય છે પછી એક  
હાથમાં લીસો પત્થર ને બીજા હાથમાં ચપટી મોગરી (ટપલું)  
લેછે. પત્થરવાળો હાથ વાસણુની અંદર રાખી બહારથી મોગ-  
રીવડે વાસણુને ટપેરીને બરાબર ઘાટનું વાસણુ બનાવે છે કેમકે  
ચાક પર જેવો જોષએ તેવો ઘાટ થઈ શક્યો હોતો નથી.  
મોગરી વતી બરાબર ઘાટ કર્યા પછી તડકે સુકવવા મૂકે છે.

પ્ર૦ સુકવ્યા પછી શું કરવું બાકી રહે છે ?

ઉ૦ જે વાસણોને ધણાં ચળકતાં કરવાં હોય તેને કાચકા વતી ધ-  
સીને ગ્રાપે છે. તેમજ રંગ ચડાવવો હોય તો રંગ ચડાવે છે.  
કોઈ કોઈ તેના પર તરેહ તરેહની કોતરણી પણ કરે છે. પછી  
વાસણોને પકવે છે.

પ્ર૦ વાસણોને શી રીતે પકવે છે ?

ઉ૦ વાસણો પકવવા બઠૂી હોય છે. કોઈ લોકો તેને નીમો કે ની-  
બાડો પણ કહે છે. બઠૂીમાં નીચે સળગે તેવો કુચો, ઓતરાં,

વગેરે પાથરી ઉપર વાસણોને હારમધ ગોઠવે છે. એક થર પૂરો થયા પછી તેના પર બળતણ પાથરી બીજો થર કરે છે એમ ૨૦૦-૨૫૦ વાસણો ગોઠવી ઉપર રાખ, માટી, વગેરે પાથરી દે છે. બઠૂમાં બે બાકોરાં રાખ્યાં હોય છે તેમાંથી બઠૂ સળગાવે છે. સાંજે સળગાવેલી બઠૂ આખી રાત બળે છે એટલે સવારે વાસણો તૈયાર થઈ જાય છે. આવી રીતે પાકેલાં વાસણો રંગે રાતાં હોય છે.

પ્ર૦ વાસણોને કાળાં શી રીતે બનાવે છે ?

ઉ૦ બઠૂમાંનાં વાસણો પાકીને તૈયાર થાય ત્યાર પછી બાકોરાંમાંથી તેની અંદર બકોરાંની લીંડીઓ ભરી બઠૂને ચારે તરફથી બંધ કરી લે છે એટલે અંદર ધુમાડો થાય છે. એ ધુમાડાને લીધે વાસણો કાળા રંગનાં થાય છે.

પ્ર૦ ક્યાંના કુંભારો ઉત્તમ વાસણો બનાવે છે ?

ઉ૦ યાન, પાટણ, સિંધ, ઉત્તર હિંદ વગેરે સ્થળના કુંભારો ધણું સરસ વાસણો બનાવે છે.

પ્ર૦ કયા દેશોમાંથી માટીનાં ધણું સરસ વાસણો આવે છે ?

ઉ૦ ચીન, જપાન, ઇંગ્લાંડ વગેરે દેશોમાંથી.

પ્ર૦ તે દેશોમાંથી માટીનાં ક્યાં ક્યાં વાસણો આવે છે ?

ઉ૦ બાટલા, ખરણીઓ, પ્યાલા, રકાબી, ચમચા વગેરે.

પ્ર૦ તે વાસણો કેવી માટીનાં થાય છે ?

ઉ૦ એક જાતની ઘોળી માટીનાં.

પ્ર૦ તે વાસણો આપણે ત્યાં થતાં વાસણો કરતાં કષ્ટ બાબતમાં વધારે ચડિઆતાં છે.

ઉ૦ ૧. લીસાં વધારે છે. ૨. ચળકતાં વધારે છે. ૩. તેમાંથી પાણી ટપકતું નથી. ૪. ધણી મુદત સુધી તેના પરનો રોગાન ઉખડતો નથી. ૫. સહેલાઈથી સાફ થઈ શકે છે.

પ્ર૦ આપણા દેશના કુંભારો તેવાં વાસણો કેમ બનાવતા નથી ?

ઉ૦ ૧. આપણા દેશમાં તેની માટી સ્થળે સ્થળે મળતી નથી.

૨. આપણા દેશના કુંભારોને તે બનાવવાની રીત આવડતી નથી.

૩. આપણા દેશના કુંભારો અબણ છે એટલે પોતાના બાપ-દાદાથી ચાલતી રીતમાં સુધારો કરી શકતા નથી.

## પાઠ ૨૨ મો.

### ઉચ્ચાલન.

પ્ર૦ ઉચ્ચાલન એ શું છે ?

ઉ૦ ચંત્ર.

પ્ર૦ ચંત્ર કોને કહે છે ?

ઉ૦ જે સાધન કે યુક્તિથી થોડા બળે વધારે કાર્ય થાય છે અથવા કાર્યમાં સરળતા પ્રાપ્ત થાય છે તેને ચંત્ર કહે છે.

પ્ર૦ ચંત્રના કેટલા ને કયા કયા પ્રકાર છે ?



ઉં ત્રણ. ઉચ્ચાલન, ગરગડી ને ઢાળ. આ સિવાય રેંટ, ફાયર ને પેચ એવાં બીજાં ત્રણ ચત્રો છે તે પશુ ગણવામાં આવે તો છ યાય છે; પરંતુ રેંટ એ ગરગડીનું રૂપ છે ને ફાયર તથા પેચ એ ઢાળનું રૂપ છે તેથી તેને જીદાં ચત્રો ગણવામાં આવતાં નથી.

પ્ર૦ ઉચ્ચાલનની રચના કહો.

ઉં એ એવું ચત્ર છે કે તેમાં એક ટેકો હોય છે, ને એ દાંડી હોય છે. ટેકાથી બળ સુધીની બળ દાંડી ને ટેકાથી વજન સુધીની વજન દાંડી. બળ દાંડીએ બળ લગાડાય છે ને વજન દાંડીએ વજન લગાડાય છે.

પ્ર૦ થોડાંક ઉચ્ચાલનનાં નામ બોલો.

ઉં ગાજવું, સુડી, સાણસી, કાતર, ચીપીઓ, એક પૈડાની ગાડી, કમાડ, ભારે પથરને બુધું બરાની ઉંચો કરવા કરવામાં આવતી ચુકિત, વગેરે.

પ્ર૦ ઉચ્ચાલનના કેટલા ને કયા કયા પ્રકાર છે ?

ઉં ત્રણ. પહેલા પ્રકારનું, બીજા પ્રકારનું ને ત્રીજા પ્રકારનું.

પ્ર૦ દરેક પ્રકારનાં ઉચ્ચાલનની રચના કહો ને ઉદાહરણ આપો.

ઉં પહેલા પ્રકારનાં—વચમાં ટેકો એક બાજુ બળ ને બીજી બાજુ વજન. જેવાં કે, ગાજવું, સાણસી, કાતર વગેરે.

બીજા પ્રકારનાં—વચમાં વજન એક બાજુ ટેકો ને બીજી બાજુ બળ. જેવાં કે, સુડી, કમાડ, એક પૈડાની ગાડી, વગેરે.

ત્રીજા પ્રકારનાં—વચમાં બળ એક બાજુ ટેકા ને બીજી બાજુ વળન. જેવાં કે, ચીપીઓ, હાથ, વગેરે.

પ્ર૦ દરેક પ્રકારના ઉચ્ચાલનોમાં બળમાં શો લાભગેરલાભ થાય છે તે કહો.

ઉ૦ બીજા પ્રકારનાં ઉચ્ચાલનોમાં થોડા બળે વધારે કામ થાય છે, ત્રીજા પ્રકારનાં ઉચ્ચાલનોમાં ઘણા બળે થોડું કામ થાય છે, ને પહેલા પ્રકારનાં ઉચ્ચાલનોમાં થોડા બળે ઝાડું, ઝાઝા બળે થોડું યા બળ જેટલું કામ થાય છે.

પ્ર૦ કેટલા બળે કેટલું કામ થશે તે સંબંધી સામાન્ય નિયમ શો છે?

ઉ૦ કેટલા બળે કેટલું કામ થશે તેનો આધાર બળ દાંડીની ને વળન દાંડીની લંબાઈના પ્રમાણપર છે. એટલે બળ દાંડી જે વળન દાંડી જેવડી જ હોય તો જેટલું બળ લગાડીએ તેટલું જ કામ થાય. ત્રાજવામાં બંને દાંડી સરખી હોય તો ૧ શેરનું વળન ઉપાડવાને ૧ શેર ભાલ નાખવો પડે. પણ જે બળ દાંડી વળન દાંડી કરતાં લાંબી હોય તો થોડા બળે વધારે કામ થાય. ત્રાજવું એવું બનાવ્યું હોય કે તેની એક તરફની દાંડી ૧૦ ઇંચ લાંબી હોય ને બીજી તરફની ૧ ઇંચ લાંબી હોય. હવે ૧ ઇંચ લાંબી દાંડી તરફ બાર રાખીએ ને ૧૦ ઇંચ લાંબી દાંડી તરફ બળ લગાડીએ તો બળમાં લાભ થાય છે એટલે ૧૦ શેર બાર હશે તો તેને ઉચકવાને ૧ શેર બળ કમવું પડશે. સ્ટેશનપર આવાં ત્રાજવાં હોય છે તેથી નાનાં તોલાંએ ભારે વળન ઉચકી શકાય છે. હવે જે બળ

દાંડી વજન દાંડી કરતાં દૂંડી હોય તો વધારે બળે થાકું કામ થાય. ઉપરના ત્રાજવોમાંથી લાંબી દાંડી તરફ ૧૦ શેર વજન રાખીએ તો તેને ઉપાડવા દૂંડી દાંડી તરફ ૧૦૦ શેર બળ કરવું પડશે. આમાં ૧૦૦ શેર બળ કરતા છતાં માત્ર ૧૦ શેર જ વજન ઉંચકાય છે. આ બધા ઉપરથી સામાન્ય નિયમ એવો નીકળે છે કે બળ દાંડીની લંબાઈ : વજન દાંડીની લંબાઈ :: વજન : બળ એટલે કે બળ દાંડીની લંબાઈ  $\times$  બળ = વજન દાંડીની લંબાઈ  $\times$  વજન થાય. એટલે કે વજન દાંડી કરતાં બળ દાંડી જેટલા ગણી તેટલા ગણું કામ થશે.

પ્ર૦ એક ઉદાહરણ આપી ઉપલો નિયમ સમજાવો.

ઉ૦ ધારો કે બળ દાંડી ૪ ઇંચ ને વજન દાંડી ૧ ઇંચ છે. આમાં વજન દાંડી કરતાં બળ દાંડી ૪ ગણી હોવાથી ૪ ગણું કામ થશે. એટલે ૧ શેર બળ કરતાં ૪ શેર વજન ઉંચકાશે. ૩ શેર બળ કરતાં ૧૨ શેર વજન ઉંચકાશે ને ૧૦ મળુ બળ કરતાં ૪૦ મળુ વજન ઉંચકાશે.

પ્ર૦ એક ઉચ્ચાણની બળ દાંડી ૫ ઇંચ ને વજન દાંડી ૨ ઇંચ છે. તો ૧૦ શેરનું બળ કરતાં કેટલું વજન ઉંચકાશે ?

ઉ૦ નિયમ. બળ દાંડી  $\times$  બળ = વજન દાંડી  $\times$  વજન  
 માટે ઇંચ ૫  $\times$  ૧૦ શેર = ઇંચ ૨  $\times$  જવાબ. (શેર)  
 માટે ૫૦ = ૨  $\times$  (કેટલા ?)  
 માટે ૫૦  $\div$  ૨ = ૨૫ શેર જવાબ.

પ્ર૦ એક ઉચ્ચાલનની બળ હાંડી ૭ ઇંચ મે વજન હાંડી ૩ ઇંચ છે. તો ૧૬ શેર વજન ઉચ્ચાલને કેટલું બળ કરવું પડશે ?

ઉ૦ નિયમ, બળ હાંડી  $\times$  બળ = વજન હાંડી  $\times$  વજન  
 માટે ૭  $\times$  ( કેટલું ? ) = ૩  $\times$  ૧૬ શેર  
 માટે ૭  $\times$  કેટલા ? = ૧૬૮  
 માટે  $૧૬૮ \div ૭ = ૨૪$  શેર બળ.

પ્ર૦ બીજા પ્રકારનાં ઉચ્ચાલનમાં બળમાં હંમેશાં હાયદ્રો જ કેમ થાય છે ?

ઉ૦ એમાં વજન વચમાં રહે છે એટલે બળ હાંડી હંમેશાં લાંબી જ રાખવી પડે છે ને બળ હાંડી લાંબી રહે છે એટલે બળમાં હાયદ્રોજ થાય છે.

પ્ર૦ સુડી, કમાડ ને એક પેડાની ગાડીમાંનાં ટેકો, વજન ને બળ કહો.

ઉ૦ સુડીમાં સોપારી તે વજન ને હાયથી જોર કરીએ તે બળ ક-માડમાં મજબૂત તે ટેકો, કમાડનો બાર તે વજન ને હાયથી બંધ કરવા જોર કરીએ તે બળ. એક પેડાની ગાડીમાં પૈડું તે ટેકો, બાર બર્થો હોય તે વજન ને ધકકો મારવામાં આવે છે તે બળ.

ઉ૦ ત્રીજા પ્રકારનાં ઉચ્ચાલનોમાં હંમેશાં બળમાં તુલ્ય કેમ થાય છે ?

ઉ૦ ત્રીજા પ્રકારનાં ઉચ્ચાલનોમાં વચમાં બળ રહે છે એટલે બળ હાંડી ટૂંકી થાય છે. આથી વધારે બળે થોડું કામ થાય છે.

પ્ર૦ ચીપીઆ ને હાથમાં ટેકો, બળ, ને વજન કહો.

ઉ૦ ચીપીઆમાં વળેલો છેડો તે ટેકો, દેવતા તે વજન ને હાથથી  
દબાવીએ તે બળ. હાથમાં ખભો તે ટેકો, વચ્ચેના માંસના  
લોચાની શક્તિ તે બળ ને હાથમાં રાખેલી ચીજ તે વજન.

પ્ર૦ ત્રીજા પ્રકારનાં ઉચ્ચાલનોથી બળમાં નુકસાન થાય છે છતાં તેવાં  
ઉચ્ચાલનો શા માટે વપરાય છે ?

ઉ૦ દેવતા વગેરે કેટલીક બહુજ પોચી ને હલકી ચીજો ઉપાડવી  
હોય ત્યારે તેના પર જોમ બને તેમ ઓછો ભાર દેવાનો હોય  
છે એટલે એવે વખતે ત્રીજા પ્રકારનાં ઉચ્ચાલનો વપરાય છે.

પ્ર૦ બારે પત્થર કે પેટી ખસેડતાં જે યુક્તિ કરીએ છીએ તે કયા  
પ્રકારનું ઉચ્ચાલન થાય ?

ઉ૦ જે લાકડાના બુધા નીચે પત્થર રાખી તેનો એક છેડો પેટી તળે  
રાખીએ ને બીજો છેડો હાથથી દબાવીએ ને તેમ કરી પેટી  
ઉંચી કરીએ તો તે પહેલા પ્રકારનું ઉચ્ચાલન થયું કેમકે તેમાં  
વચ્ચે ટેકો આવ્યો; પરંતુ જે લાકડી નીચે પત્થર નહિ રાખતાં  
લાકડીને પેટી નીચે ખેંસી તેનો છેડો જમીનમાં બરાબ તેમ  
રાખી લાકડીના બીજા છેડાને ઉપર ખેંચતાં પેટી ઉંચી થાય  
તો બીજા પ્રકારનું ઉચ્ચાલન થયું; કેમકે પેટી રૂપી વજન  
વચ્ચે આવ્યું. ચાક રાખો કે પેટી ઉંચી કરવા નીચલી તરફ  
લાકડી દબાવવી પડે તો પહેલા પ્રકારનું ઉચ્ચાલન થયું ઉપલી  
તરફ લાકડીને ભેરી પડે તો બીજા પ્રકારનું ઉચ્ચાલન.

## પાઠ ૨૩ મો.

## ગરગદી ને રેં.

પ્ર૦ ગરગદી શું છે ?

ઉ૦ એ એક ચંત્ર છે.

પ્ર૦ તેને ચંત્ર શા માટે કહેવામાં આવે છે ?

ઉ૦ ૧. તેનાથી કાર્યમાં સરળતા થાય છે. ૨. બળની દિશા બદલાય છે. ૩. વજન ગમે તેટલું ઉંચું ચઢાવાય છે ને કવચિત્ થોડા બળે વધારે વજન ઉંચકાય છે માટે.

પ્ર૦ ગરગદીનો ઉપયોગ થતો જોય તેવાં ઉદાહરણ આપો.

ઉ૦ કુવામાંથી પાણી કાઢવામાં, બારે વજન ઉંચાં ચઢાવવામાં, વગેરે પુષ્કળ કાર્યમાં ગરગદી વપરાય છે.

પ્ર૦ તેનાથી બળની દિશા બદલાય છે એટલે શું ?

ઉ૦ કુવામાંથી પાણી ખેંચતાં દોરડાને ઉંચું ખેંચવું જોઈએ એટલે બળ ઉપલી બાજુએ લગાડવું પડે પરંતુ ગરગદી વાપરવાથી દોરડું નીચું ખેંચવું પડે એટલે બળ હેઠલી બાજુએ લગાડવું પડે. આમ ઉપલી બાજુને બદલે હેઠલી બાજુએ બળ લગાડવાથી બળની દિશા બદલાઈ. હવે ઉપલી બાજુ કરતાં હેઠલી બાજુએ બળ લગાડવું થઈ સરળ પડે છે એટલે ગરગદીથી કામમાં સરળતા પણ થાય છે.

પ્ર૦ ગરગદીની રચના સમજાવો.

ઉ૦ એમાં વચ્ચે એક ધરી હોય છે તેને ફરતો ગોળાકાર નક્કર ભાગ

આવેલો હોય છે. ધરી પર ગરગડી ગાળ ગાળ ફરે છે. કોઈ ગરગડી લાકડાની ને કોઈ લોદાની કે બીજી ધાતુની ચાલે છે. વળી કોઈ ગરગડી લાંબાઈમાં વધારે પણ પહોળાઈમાં થોડી હોય છે ને કોઈ ગરગડી લાંબાઈમાં થોડી પણ પહોળાઈમાં વધારે હોય છે.

પ્ર૦ ગરગડી ને ઉચ્ચાલનનો મુકાબલો કરો.

ઉ૦ ઉચ્ચાલનમાં જમ ટેકો, બળ ને વળન હોય છે તેમ ગરગડીમાં પણ ટેકો, બળ ને વળન હોય છે. ગરગડીની ધરી તે તેનો ટેકો છે એટલે ટેકો વચ્ચે હોવાથી ગરગડી વાસ્તવિક રીતે પહેલા પ્રકારનું જ ઉચ્ચાલન છે. પહેલા પ્રકારનાં સરખી દાંડીનાં ઘણાં ઉચ્ચાલનોને એકજ ટેકાની આસપાસ મોઢવવામાં આવે ને તેમની વચ્ચેના ખાંચા ચીપોથી પૂરી લેવામાં આવે તો ગરગડી જ બની જાય છે એટલે ગરગડી એ પહેલા પ્રકારનાં ઘણાં ઉચ્ચાલનોનું સંયુક્ત રૂપ છે. પરંતુ તેની રચનાને લીધે તે ધરીપર ફરે છે એટલે તેને ઉચ્ચાલનમાં નહિ ગણતાં નવુંજ નામ આપ્યું છે. ઉચ્ચાલનથી દાંડીઓની લાંબાઈ મુજબ અમુક ઉચ્ચાઈએ જ વળન લઈ જઈ શકાય છે પરંતુ ગરગડીમાં તો અમે તેટલી ઉચ્ચાઈ સુધી વળન લઈ જઈ શકાય છે.

પ્ર૦ ગરગડીથી બળમાં લાભ કેમ થતો નથી ?

ઉ૦ ગરગડીમાં બળ દાંડી ને વળન દાંડી સરખાં રાખવાં પડે છે કેમકે ગરગડી ફરતી હોવાથી દાંડીઓ લાંબી ટુંકી રાખી શકાતી નથી

ગરગડી ફરે છે ત્યારે વારેવારે જે બળદાંડી હોય તે વજન-  
દાંડી ને જે વજન દાંડી હોય તે બળદાંડી થાય છે. આમાં  
બંને દાંડી સરખી હોય છે એટલે બળમાં લાભ થતો નથી.

પ્ર૦ કેવી ગરગડીથી બળમાં લાભ થાય છે ?

ઉ૦ ગરગડીનો ઉપયોગ બે રીતે થાય છે એકતો જડેલી ગરગડી ને  
બીજી છુટી ગરગડી. જડેલી ગરગડી પોતાને ઠેકાણેથી ખસતી  
નથી પરંતુ છુટી ગરગડી ઉંચી નીચી જઈ શકે છે. જ્યારે છુટી  
ગરગડી વાપરવામાં આવે ત્યારે બળમાં લાભ થાય છે.

પ્ર૦ છુટી ગરગડીથી બળમાં કેટલો લાભ થાય છે ?

ઉ૦ જડેલી ગરગડીની સાથે ૧ છુટી ગરગડી હોય તો  $\frac{1}{2}$  બળ, બે  
છુટી ગરગડી હોય તો  $\frac{2}{3}$  બળ, ત્રણ છુટી ગરગડી હોય તો  
 $\frac{3}{4}$  બળ, ચાર છુટી ગરગડી હોય તો  $\frac{4}{5}$  બળ, પાંચ હોય  
તો  $\frac{5}{6}$  બળ, છ હોય તો  $\frac{6}{7}$ , સાત હોય તો  $\frac{7}{8}$ , આઠ  
હોય તો  $\frac{8}{9}$ , નવ હોય તો  $\frac{9}{10}$  બળ. એમ જેમ જેમ  
છુટી ગરગડીની સંખ્યા વધારતા જઈશું તેમ તેમ બળ ઓછું  
લગાડવું પડશે.

પ્ર૦ ઉપરના નિયમને એક દાખલો આપી સમજાવો.

ઉ૦ ધારો કે ૧૬ મણના પથરાને ઉંચો ચઢાવવો છે. જો માત્ર  
જડેલી ગરગડી હોય તો ૧૬ મણ જેટલું બોર કરવું પડે પણ  
જો એક છુટી ગરગડી હોય તો ૮ મણ જેટલું, બે છુટી હોય  
તો ૪ મણ જેટલું, ત્રણ છુટી હોય તો ૨ મણ જેટલું ને



માર છુટી ગરગડી હોય તો માત્ર ૧ મણુ જોટલું જોર કર  
વાથી ૧૬ મણુનો પાથર ઉંચકાશે.

પ્ર૦ છુટી ગરગડીથી બળમાં ફાયદો થાય છે તેમ છતાં બ્યવહારમાં  
તેનો બહુ ઉપયોગ કેમ થતો નથી ?

ઉ૦ છુટી ગરગડીથી બળમાં ફાયદો થાય છે એ વાત ખરી છે એટલે  
બ્યારે ધણા બારે પદાર્થને ઉંચા ખેંચવા હોય તે તેટલું જોર  
કરી શકાય તેમ ન હોય ત્યારે જ તેનો ઉપયોગ થાય છે  
પરંતુ બ્યવહારમાં તેનો બહુ ઉપયોગ થતો નથી કેમકે તેથી  
અંતરમાં નુકસાન થાય છે એટલે એક છુટી ગરગડી હોય તો  
બળ અર્ધ કરવું પડે પણ દોરડું બમણું ખેંચવું પડે એટલે ૫૦  
ફૂટ દોરડું ખેંચીએ ત્યારે ૨૫ ફૂટ ઉંચે વજન ચડે એમ નવ  
છુટી ગરગડી હોય તો બળ વધાર કરવું પડે પણ ૫૧૨ ફૂટ  
દોરડું ખેંચીએ ત્યારે વજન માત્ર ૧ ફૂટ જ ઉંચું ચડે.

પ્ર૦ મંત્રના લાભાલાભ સંબંધી શો નિયમ છે ?

ઉ૦ બળમાં જોટલો લાભ તેટલો અંતરમાં તોટો તે અંતરમાં જોટલો  
લાભ તેટલો બળમાં તોટો.

પ્ર૦ રેંટની રચના કહો.

ઉ૦ જુદા જુદા બ્યાસની બે ગરગડીની ગોઠવણુ તે રેંટ.

પ્ર૦ રેંટના પ્રકાર કહો.

ઉ૦ બંને ગરગડી સાથે જોડેલી હોય મતલબ કે બંનેનો ટેકો એક  
જ હોય એવા અને બંને જુદા જુદા ટેકા પર ફરતી હોય

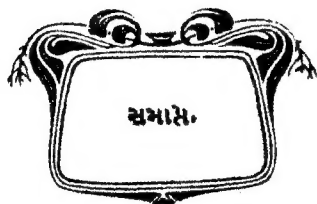
એવા. કુવામાંથી પાણી કાઢવાનો રેંટ તે પહેલા પ્રકારનો ને ર કાંતવાનો રેંટીઓ બીજા પ્રકારનો રેંટ છે.

પ્ર૦ રેંટમાં બે ગરગડીનો ઉપયોગ શો છે ?

ઉ૦ એમાં મોટી ગરગડી પર બળ લગાડવામાં આવે છે ને નાની ગરગડી પર વજન લગાડવામાં આવે છે એટલે બળમાં લાભ થાય છે. ઉંડા કુવામાંથી પાણી કાઢવામાં રેંટનો ઉપયોગ બહુ થાય છે. મીથો વજરમાં ફરતાં પેડાં રેંટ ને ગરગડીનાં ઉદાહરણો છે.

પ્ર૦ રેંટથી પાણી કેવી રીતે કઢાય છે ?

ઉ૦ નાની ગરગડી પર વજન રાખેલું હોય છે ને મોટી ગરગડી પર બળ લગાડી રેંટને ફરવે છે એટલે નાની ગરગડી પર દોરકું વીંટાતું જાય છે ને કુવામાંથી પાણીનું વાસણું ઉંચું ચડતું આવે છે. ખાલી કરી લીધા પછી વાસણું કુવામાં જાય છે ત્યારે દોરકું ઉઠી જાય છે એમ પાણી કઢાય છે.



## ગાંધીજીનાં પત્રો.

અમારે ત્યાંથી નવાં ધોરણને અનુસરીને વિષયો સાથે તૈયાર કરેલી પહેલેથી સાત ધો. થીની મોટો, નવીન પદ્ધતિ મુજબ તૈયાર આવેલો લાલશંકર કૃત મોટો ગણિતનો તથા કૃત ગણિતનો પુસ્તકો. કિંગ્ડમર્ટનની નવીન સાથેનો દેશીદ્વિસાળ લા. ૧ લો. મુળગણિત, ડાઈંગ બુકો તથા કોરી ડાઈંગ બુક નવાં ધોરણ શિક્ષણને લગતાં કિંગ્ડમર્ટનનાં સાહિત્યો વીજેટ શુજરાતી અને ઇંગ્લેન્ડ સ્કુલોમાં આલેતાં. અને લાયબ્રેરીનાં તમામ પુસ્તકો ઇંગ્લીશ ને શુજરાતી રીઝો, પાઠમાળા તથા ન્યૂબેન્ડરની ગાઈડ મોટી સુંદર નવા વરસની ફેન્સી ડાયરીઓ, અને પેન્સિલ વગેરેની સ્ટેશનરી સામાન, દર વરસે વામાં આવતા નવા રોજમેન અને અડધીયાં વ કીકાયત લાવે મળશે. વેપારીઓ તથા માસ્ત સાફ કમીશન આપવામાં આવશે.

લખો યા મળો.

એસ. બી. શાહની. કંપની.

પાનકોરને નાકે—અમદાવાદ

